ORTAÖĞRETİM

Kimya

9. Sınıf

Ders Kitabı

YAZARLAR

Dr. Emel YEŞİLOVA
Aylin IŞIK
Kevser ÇETİN
Murat AMANVERMEZ
Nevruze ERKAN ERKOÇ
Nurten KULE
Orhan BOZYIL
Osman DANIŞMAN
Sevgi TETİK
Ülkü AKINCI

DEVLET KİTAPLARI
Kitabın Basıldığı Matbaa Adı, 2024

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .... : 9615
DERS KİTAPLARI DİZİSİ .... : 2036

Editörler
Prof. Dr. Aytuğ OKUMUŞ
Prof. Dr. Burçin ŞEŞEN
Prof. Dr. Emine ADADAN
Prof. Dr. Filiz KABAPINAR
Prof. Dr. Yüksel ALTUN
Doç. Dr. Gülizar EYMUR

Dil Uzmanları
Muharrem DEMİR
Murat AKTÜRK

Görsel Tasarımcılar
Elif IŞIK
Gürol BAYDUR
Handegül SANDIKÇIOĞLU
Suna BAYDUR

Program Geliştirme Uzmanları
Doç. Dr. Gökhan ILGAZ
Esra YAVUZ
Halil ÇOBAN
Talip AYDEMİR

Ölçme ve Değerlendirme Uzmanları
Dr. Menekşe SARAÇ UYSAL
Dr. Sungur GÜREL
Hülya ERDUL

Rehberlik Uzmanları
Hasan ÜSTÜN
Mevlüt SELVİ

ISBN 978-975-11-8038-4

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulunun 17.07.2024 gün ve 110460855 sayılı kararı ile ders aracı olarak kabul edilmiştir.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

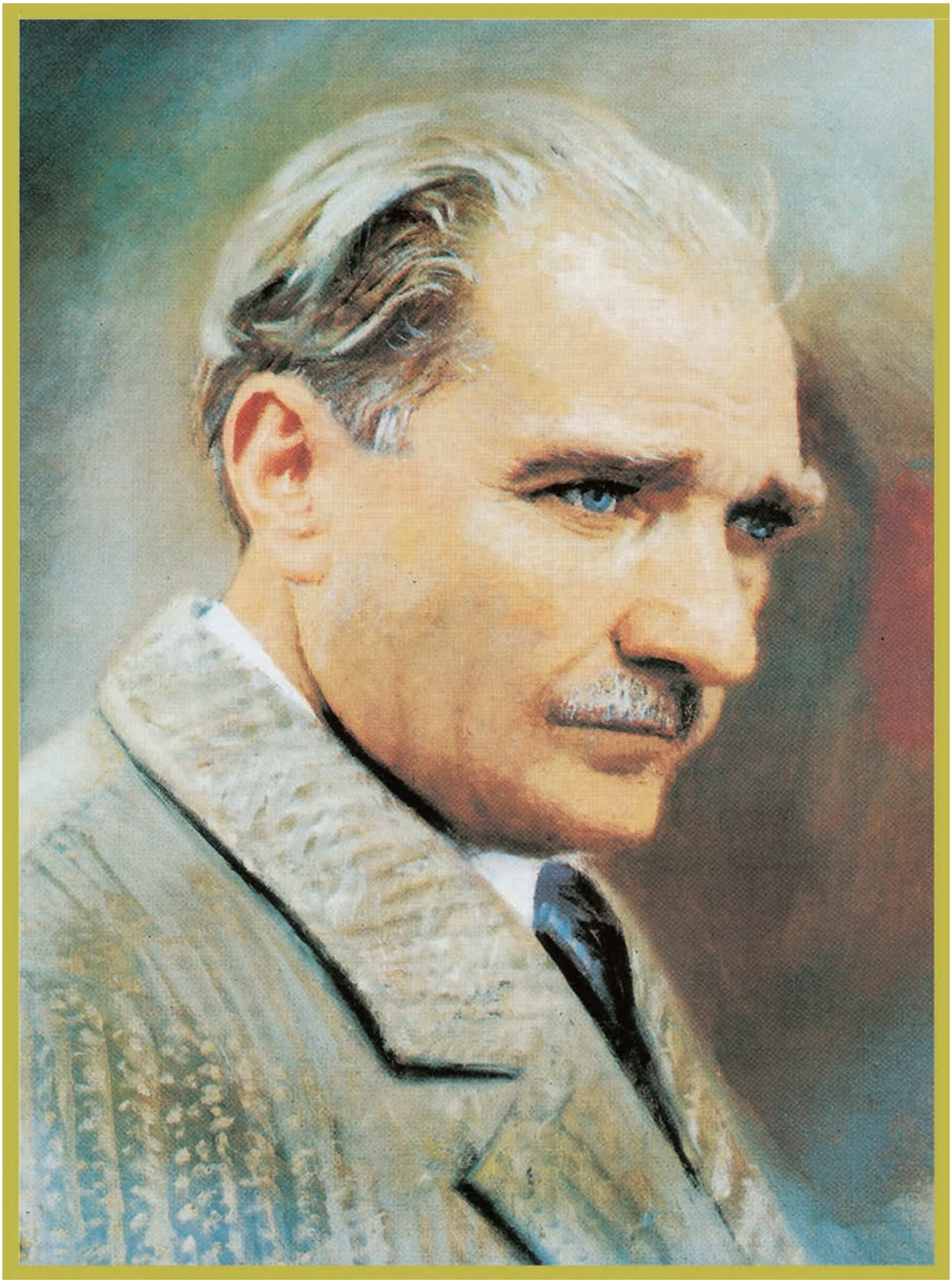
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

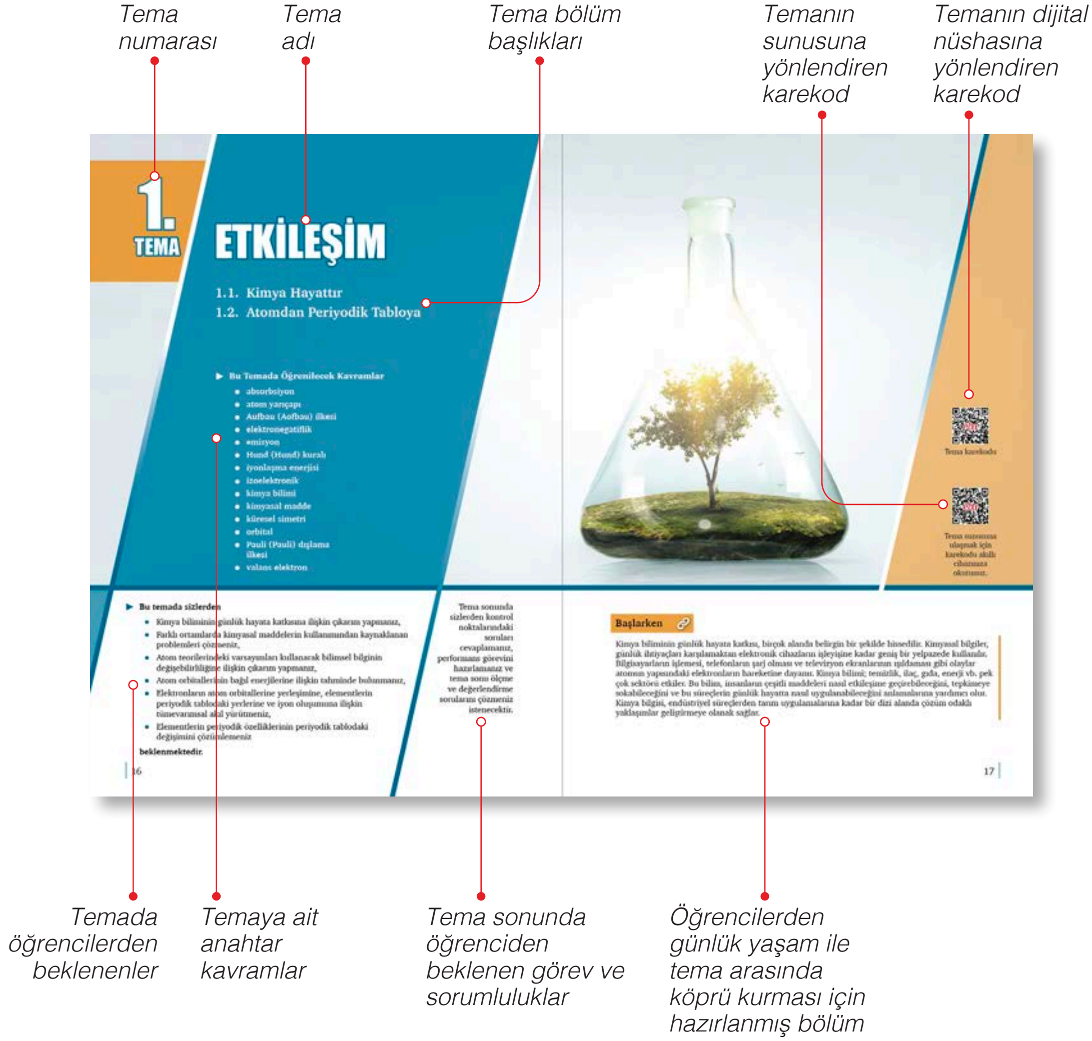
Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İçindekiler

Kitabın Tanıtımı



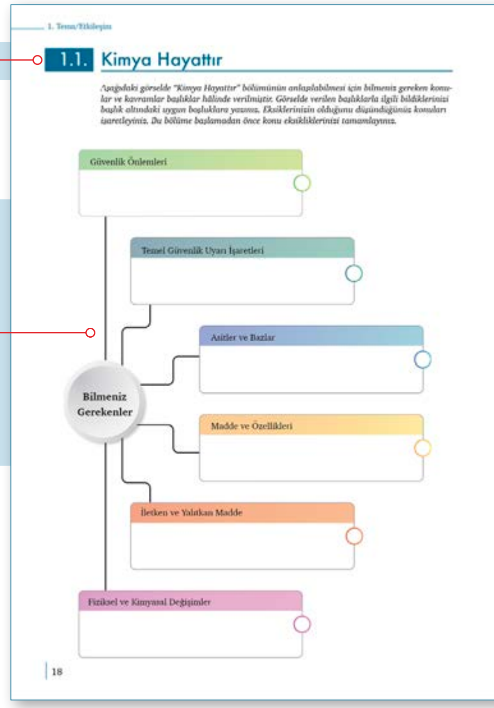
Kitap genelinde kullanılan karekodları akıllı cihazlarla okutarak ya da kitabın dijital nüshasında karekod üzerine tıklayarak e-içeriklere ulaşabilirsiniz.

KİTAP GENELİNDE KULLANILAN SEMBOLLER VE AÇIKLAMALARI

- *Başlarken*
- *Konuya Başlarken*
- *Kontrol Noktası*
- *Sınıf içi tartışma etkinliği*
- *Etkinliğin başladığı yer*
- *Etkinliğin bittiği yer*
- *Bireysel etkinlik*
- *Grup etkinliği*
- *Sonraki sayfada devam eden çalışma*
- *Çalışmanın bittiği yer*
- *Deney içeren etkinlik*

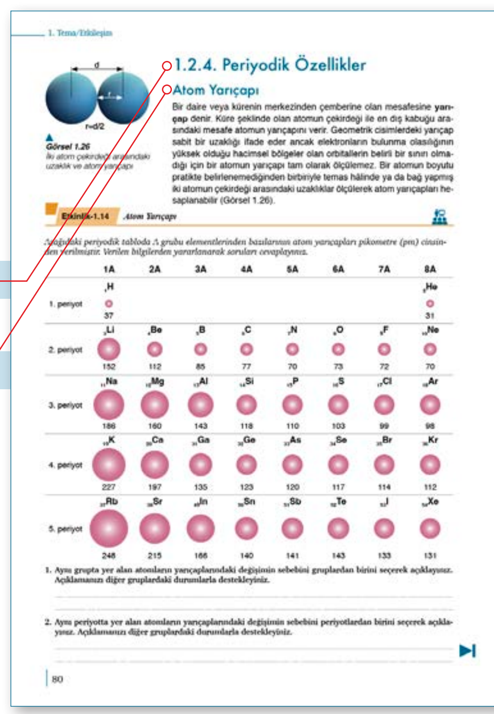
Bölüm başlığı

Bilmeniz Gerekenler: Önceki öğrenme-öğretme süreçlerinden getirildiği kabul edilen konu ve kavramların yer aldığı, yeni bilgilerin öğrenilmesi için sahip olunması gereken ön bilgilerin değerlendirildiği ve öğrenme sürecindeki ilgi ve ihtiyaçların belirlendiği bölüm



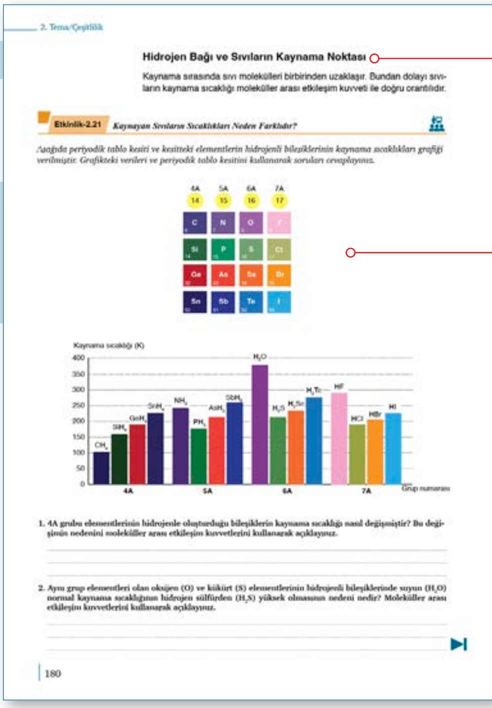


Öğrenilecek yeni bilgiler ile geçmişten gelen bilgiler arasında köprü oluşturan ve yeni edinilecek bilgiler ile günlük hayat arasında ilişki kurmayı sağlayan bölüm



Konu başlığı

Alt başlık


2. Tema/Çeşitlilik

Hidrojen Bağı ve Sıvıların Kaynama Noktası

Kaynama sırasında sıvı molekülleri birbirinden uzaklaşır. Bundan dolayı sıvıların kaynama sıcaklığı moleküller arası etkileşim kuvveti ile doğru orantılıdır.

Etkinlik-2.21 *Kaynayan Sıvıların Sıcaklıkları Neden Farklıdır?*

Aşağıda periyodik tablo kesiti ve kesitteki elementlerin hidrojenli bileşiklerinin kaynama sıcaklıkları grafiği verilmiştir. Grafikteki verileri ve periyodik tablo kesitini kullanarak soruları cevaplayınız.

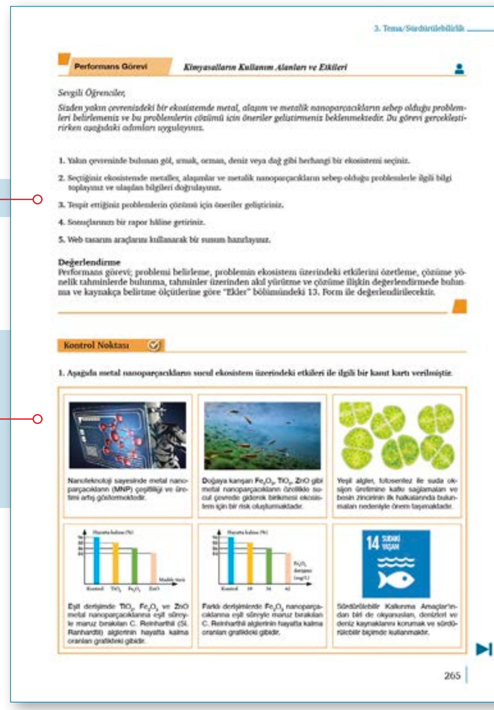
1. 4A grubu elementlerinin hidrojenle oluşturduğu bileşiklerin kaynama sıcaklığı nasıl değişmiştir? Bu değişimin nedenini moleküller arası etkileşim kuvvetlerini kullanarak açıklayınız.

2. Aynı grup elementleri olan oksijen (O) ve kükürt (S) elementlerinin hidrojenli bileşiklerinde suyun (H_2O) normal kaynama sıcaklığının hidrojen sülfürden (H_2S) yüksek olmasının nedeni nedir? Moleküller arası etkileşim kuvvetlerini kullanarak açıklayınız.

180

Ara başlık

Öğrenme çıktılarının ve süreç bileşenlerinin gerçekleşmesine yönelik tasarlanan etkinlik bölümü


3. Tema/Sürdürülebilirlik

Performans Görevi *Kimyasalların Kullanım Alanları ve Etkileri*

Sevgili Öğrenciler,

Sizden yakın çevrenizdeki bir ekosistemde metal, alaşım ve metalik nanoparçacıkların sebep olduğu problemleri belirlemeniz ve bu problemlerin çözümü için öneriler geliştirmeniz beklenmektedir. Bu görevi gerçekleştirirken aşağıdaki adımları uygulayınız.

1. Yakın çevrenizde bulunan göl, ırmak, orman, deniz veya dağ gibi herhangi bir ekosistemi seçiniz.
2. Seçtiğiniz ekosistemde metaller, alaşımlar ve metalik nanoparçacıkların sebep olduğu problemlerle ilgili bilgi toplayınız ve ulaştığınız bilgileri doğrulayınız.
3. Tespit ettiğiniz problemlerin çözümü için öneriler geliştiriniz.
4. Sonuçlarınızı bir rapor hâline getiriniz.
5. Web tasarım araçlarını kullanarak bir sunum hazırlayınız.

Değerlendirme

Performans görevi; problemi belirleme, problemin ekosistem üzerindeki etkilerini özetleme, çözüme yönelik tahminlerde bulunma, tahminler üzerinden akıl yürütme ve çözüme ilişkin değerlendirmede bulunma ve kaynakça belirtme ölçütlerine göre "Ekler" bölümündeki 13. Form ile değerlendirilecektir.

Kontrol Noktası

1. Aşağıda metal nanoparçacıkların sucul ekosistem üzerindeki etkileri ile ilgili bir kavram kartı verilmiştir.

265

Temaya ait performans görevi

Öğrencinin öğrendiği bilgilerin pekiştirilmesine yönelik hazırlanmış bölüm


2. Tema/Çeşitlilik

Kaynama Sıcaklığı

Buharlaşma, sıvının yüzeyindeki yeterli enerjiye sahip taneciklerin moleküller arası etkileşimleri aşarak serbest hareket etmeye başlaması ve bu şekilde sıvının gaz hâline dönüşmesidir. Buharlaşma her sıcaklıkta ve sıvının yüzeyinde gerçekleşir.

Kaynama, sıvının sıcaklığının iç kısımdaki sıvı moleküllerinin gaz hâline geçmesini ve yüzeye çıkan kabarcıklar oluşturmasını sağlayacak kadar yüksek olduğunda gerçekleşir. Sıvının kaynadığı andaki sıcaklığa **kaynama noktası (sıcaklığı)** denir.

Etkinlik-2.20 *Sıvıların Kaynama Sıcaklığını Etkileyen Faktörler*

1. Yönerge: Aşağıdaki görsellerde yer alan deneyi öğretmeniniz ile birlikte yaparak soruları cevaplayınız.

Deneyin Adı: Kaynama Sıcaklığı

Deneyin Amacı:

Malzemeler: 250 mL'lik beherglas (1 adet), su, termometre, ispirto ocağı, üç ayak, amyant tel, şırınga, eldiven

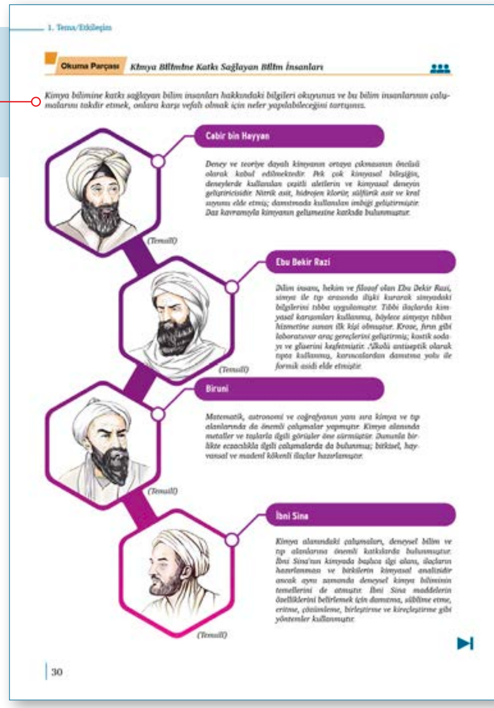
İşlem Basamakları

100 mL suyu beherglasa koyunuz ve yaklaşık 50 °C'a kadar ısıtınız. Ardından bir şırınga ile suyun bir miktarını çekiniz. Şırınganın içindeki havayı boşaltarak şırınganın ucunu işaret parmağınızla sıkıca kapatınız.

177

Öğrenme çıktılarının ve süreç bileşenlerinin gerçekleşmesine yönelik tasarlanan deney içeren bölüm

Konu ile ilgili bilgileri derinleştirmek veya konuyla ilgili farklı bilgiler edinilmesini sağlayan bölüm


1. Tema/Etkileşim

Okuma Parçası *Kimya Bilimine Katkı Sağlayan Bilim İnsanları*

Kimya bilimine katkı sağlayan bilim insanları hakkındaki bilgileri okuyunuz ve bu bilim insanlarının çalışmalarını takdir etmek, onlara karşı vefalı olmak için neler yapılabileceğini tartışınız.

Cabir bin Hayyan

Deney ve teoriye dayalı kimyanın ortaya çıkmasının öncüsü olarak kabul edilmektedir. Pek çok kimyasal bileşiğin, deneylerde kullanılan çeşitli aletlerin ve kimyasal deneyin geliştiricisidir. Nitrik asit, hidrojen klorür, sülfürik asit ve kral suyunu elde etmiş; damıtmada kullanılan imbiği geliştirmiştir. Baz kavramıyla kimyanın gelişmesine katkıda bulunmuştur.

(Temsilî)

Ebu Bekir Razi

Bilim insanı, hekim ve filozof olan Ebu Bekir Razi, kimya ile tıp arasında ilişki kurarak kimyadaki bilgilerini tıbba uygulamıştır. Tıbbi ilaçlarda kimyasal karışımları kullanmış, böylece kimyayı tıbbın hizmetine sunan ilk kişi olmuştur. Kroze, fırın gibi laboratuvar araç gereçlerini geliştirmiş; kostik sodayı ve gliserini keşfetmiştir. Alkolü antiseptik olarak tıpta kullanmış, karıncalardan damıtma yolu ile formik asidi elde etmiştir.

(Temsilî)

Biruni

Matematik, astronomi ve coğrafyanın yanı sıra kimya ve tıp alanlarında da önemli çalışmalar yapmıştır. Kimya alanında metaller ve taşlarla ilgili görüşler öne sürmüştür. Bununla birlikte eczacılıkla ilgili çalışmalarda da bulunmuş; bitkisel, hayvansal ve madenî kökenli ilaçlar hazırlamıştır.

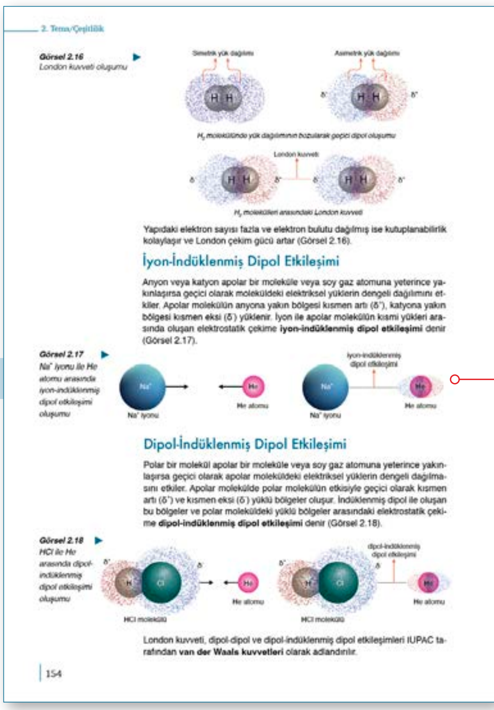
(Temsilî)

İbni Sina

Kimya alanındaki çalışmaları, deneysel bilim ve tıp alanlarına önemli katkılarda bulunmuştur. İbni Sina'nın kimyada başlıca ilgi alanı, ilaçların hazırlanması ve bitkilerin kimyasal analizidir ancak aynı zamanda deneysel kimya biliminin temellerini de atmıştır. İbni Sina maddelerin özelliklerini belirlemek için damıtma, süblime etme, eritme, çözündürme, birleştirme ve kireçleştirme gibi yöntemler kullanmıştır.

(Temsilî)

30


2. Tema/Çeşitlilik

Görsel 2.16
London kuvveti oluşumu

H_2 *molekülünde yük dağılımının bozularak geçici dipol oluşumu*

H_2 *molekülleri arasındaki London kuvveti*

Yapıdaki elektron sayısı fazla ve elektron bulutu dağılmış ise kutuplanabilirlik kolaylaşır ve London çekim gücü artar (Görsel 2.16).

İyon-İndüklenmiş Dipol Etkileşimi

Anyon veya katyon apolar bir moleküle veya soy gaz atomuna yeterince yakınlaşırsa geçici olarak moleküldeki elektriksel yüklerin dengeli dağılımını etkiler. Apolar molekülün anyona yakın bölgesi kısmen artı (δ^+), katyona yakın bölgesi kısmen eksi (δ^-) yüklenir. İyon ile apolar molekülün kısmi yükleri arasında oluşan elektrostatik çekime **iyon-indüklenmiş dipol etkileşimi** denir (Görsel 2.17).

Görsel 2.17
Na^+ iyonu ile He atomu arasında iyon-indüklenmiş dipol etkileşimi oluşumu

Dipol-İndüklenmiş Dipol Etkileşimi

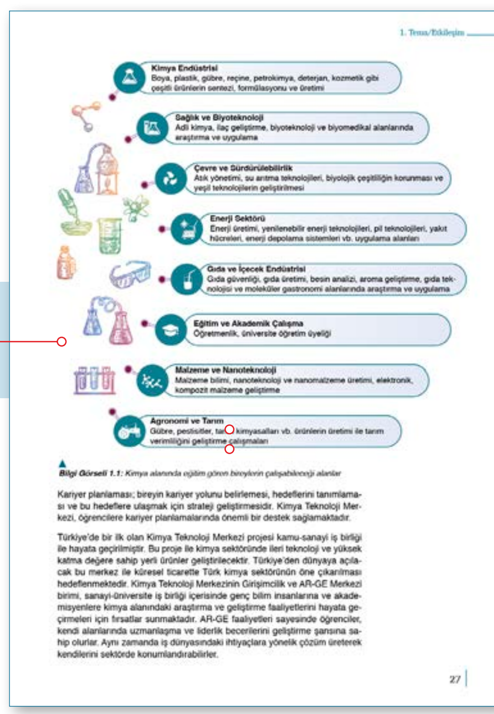
Polar bir molekül apolar bir moleküle veya soy gaz atomuna yeterince yakınlaşırsa geçici olarak apolar moleküldeki elektriksel yüklerin dengeli dağılmasını etkiler. Apolar molekülde polar molekülün etkisiyle geçici olarak kısmen artı (δ^+) ve kısmen eksi (δ^-) yüklü bölgeler oluşur. İndüklenmiş dipol ile oluşan bu bölgeler ve polar moleküldeki yüklü bölgeler arasındaki elektrostatik çekime **dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi** denir (Görsel 2.18).

Görsel 2.18
HCl ile He arasında dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi oluşumu

London kuvveti, dipol-dipol ve dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri IUPAC tarafından **van der Waals kuvvetleri** olarak adlandırılır.

154

İçeriği destekleyen görseller


1. Tema/Etkileşim

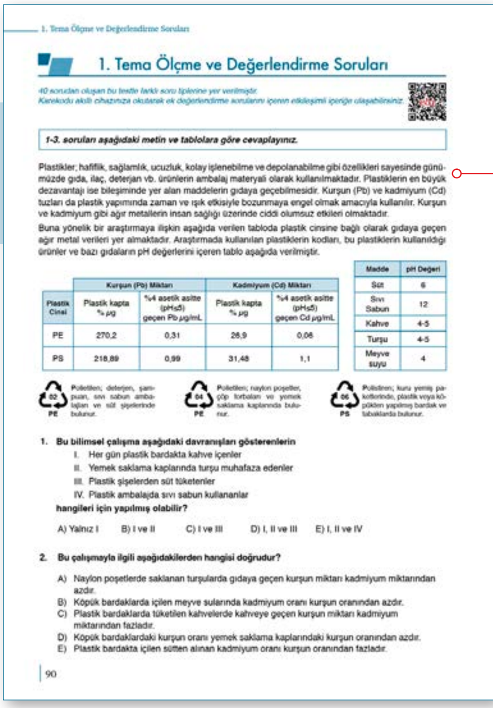
Bilgi Görseli 1.1: *Kimya alanında eğitim gören bireylerin çalışabileceği alanlar*

Kariyer planlaması; bireyin kariyer yolunu belirlemesi, hedeflerini tanımlaması ve bu hedeflere ulaşmak için strateji geliştirmesidir. Kimya Teknoloji Merkezi, öğrencilere kariyer planlamalarında önemli bir destek sağlamaktadır.

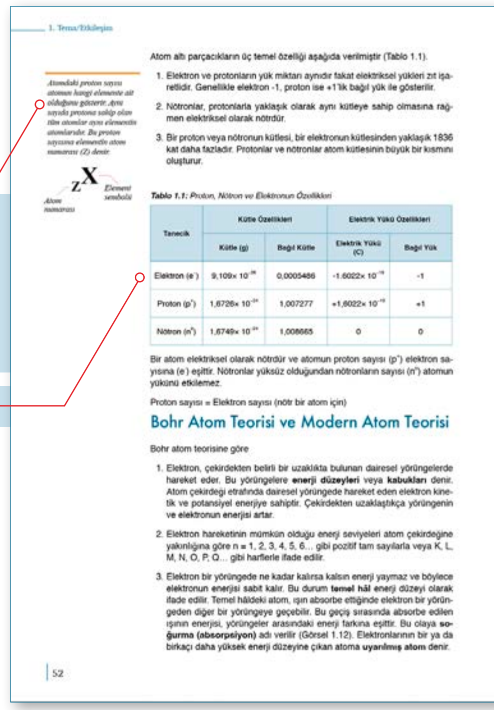
Türkiye'de bir ilk olan Kimya Teknoloji Merkezi projesi kamu-sanayi iş birliği ile hayata geçirilmiştir. Bu proje ile kimya sektöründe ileri teknoloji ve yüksek katma değere sahip yerli ürünler geliştirilecektir. Türkiye'den dünyaya açılacak bu merkez ile küresel ticarette Türk kimya sektörünün öne çıkarılması hedeflenmektedir. Kimya Teknoloji Merkezinin Girişimcilik ve AR-GE Merkezi birimi, sanayi-üniversite iş birliği içerisinde genç bilim insanlarına ve akademisyenlere kimya alanındaki araştırma ve geliştirme faaliyetlerini hayata geçirmeleri için fırsatlar sunmaktadır. AR-GE faaliyetleri sayesinde öğrenciler, kendi alanlarında uzmanlaşma ve liderlik becerilerini geliştirme şansına sahip olurlar. Aynı zamanda iş dünyasındaki ihtiyaçlara yönelik çözüm üreterek kendilerini sektörde konumlandırabilirler.

27

İçeriği destekleyen ve tamamlayan grafik bilgiler



Farklı soru tiplerine yer verilerek temadaki öğrenme çıktılarını ve süreç bileşenlerinin ölçüldüğü bölüm



Konuyu destekleyecek ifadelerin, kavramların, gösterimlerin, e içeriklerin yer aldığı ve öğrencinin düşüncelerini paylaşarak iletişim kurduğu bölüm

İçeriği destekleyen tablolar



Zenginleştirmeye ait içeriğe yönlendiren karekod

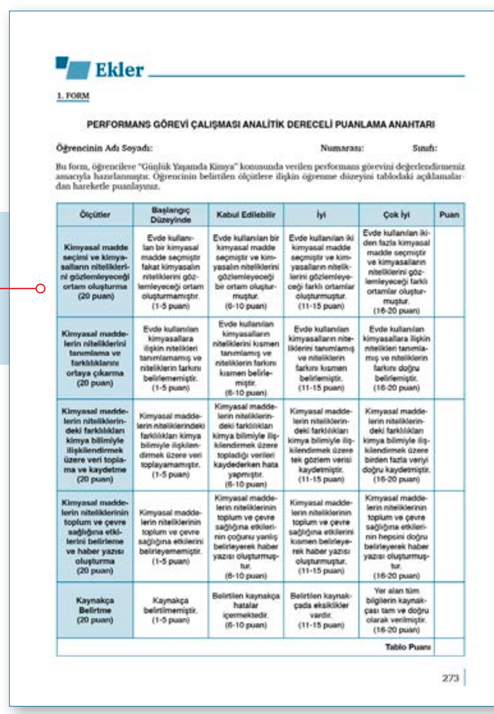
Temalarda öğrencilerin ihtiyaç duyacağı kelimeleri alfabe sırasına göre alarak tanımlayan, açıklayan bölüm





Kitap yazımında yararlanılan kaynakların yer aldığı bölüm

Dereceli puanlama anahtarı, öz değerlendirme, öz farkındalık ve grup değerlendirme formlarının yer aldığı bölüm



KULLANILAN BİRİMLER VE KISALTMALAR

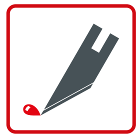
Birimler	
N/m	Newton/metre
atm	atmosfer
dm	desimetre
°C	derece celcius
cm	santimetre
dk	dakika
dyn/cm	dyne/cantimetre
eV	elektronvolt
g	gram
GPa	gigapascal
kPa	kilopascal
K	kelvin
kJ	kilojoule
L	litre
nm	nanometre
m	metre
mg	miligram
mL	mililitre
mm	milimetre
mol	mol
MJ	megajoule
µg	mikrogram
µm	mikrometre
Pa.s	pascal saniye
pm	piktometre
s	saniye
S/m	Siemens/metre
W/m.K	watt/metre kelvin

Kısaltmalar	
A	kütle numarası
P	basınç (gaz basıncı)
DNA	deoksiribo nükleik asit
p^+	proton
e^-	elektron
s	sıvı
g	gaz
t	Sıcaklık (°C)
IUPAC	Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği
T	mutlak sıcaklık (K)
k	katı
r	yarıçap
V	hacim
n	mol
Z	atom numarası
n^0	nötron
δ	kısmi yük
E	enerji
İE	iyonlaşma enerjisi
Vb	buharlaşma hızı
Vy	yoğuşma hızı
AgNP	gümüş nanoparçacık
CuNP	bakır nanoparçacık
C	coulomb

TEMEL UYARI VE GÜVENLİK İŞARETLERİ



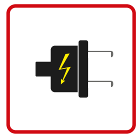
Eldiven Giy: Bu piktogram, işlemde çok sıcak bir yüzey veya ısıtıcı olduğundan eldiven kullanılması gerektiğini gösterir. Eldiven kullanılmalıdır.



Kesici/Delici Cisim Güvenliği: Bu piktogram, işlemlerde kesici/delici araçların kullanılacağını gösterir. Dikkatli olunmalıdır.



Koruyucu Elbise Giy: Bu piktogram, işlemlerde kıyafetlere zarar verici maddelerin kullanılacağını gösterir. Önlük ya da tulum kullanılmalıdır.



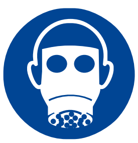
Elektrik Güvenliği: Bu piktogram, işlemlerde şehir elektriğinin kullanılacağını gösterir. İletken uçlara dokunulmamalıdır. Gerekli önlemler alınmalıdır.



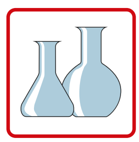
Gözlük Kullan: Bu piktogram, işlemlerde göz sağlığı için zararlı maddelerin kullanılacağını gösterir. Gözlük kullanılmalıdır.



Sıcak Cisim Güvenliği: Bu piktogram, işlemlerde bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.



Maske Kullan: Bu piktogram, işlemlerde kimyasal tepkimeler sonucu gazlar oluşabileceğinden maske kullanılması gerektiğini belirtir. Maske kullanılmalıdır.



Kırılabilir Cam Güvenliği: Bu piktogram, işlemlerde kırılabilecek malzemelerin kullanılacağını gösterir. Cam malzemeler aşırı ısıtılmamalı ve ani sıcaklıklara maruz bırakılmamalıdır.



Oksitleyici: Havasız ortamda bile alev alabilir veya yanabilir. Yanıcı maddelerle karıştırıldıklarında patlayabilir. Yanan maddelerle teması önlenmelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Kullanılırken uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir.



Yanıcı, Parlayıcı: Yanıcı ve parlayıcıdır. Alevlenme noktası sıfır derecenin altı, kaynama noktası maksimum 35 derece olan sıvılardır. Bu tür maddeler ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.



Patlayıcı: Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir.



Zehirli: Zehirli veya çok zehirlidir. Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açar. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Kanser riski taşır.



Korozif: Canlı dokuyu tahrip eden ya da demiri aşındıran/paslandıran maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler alınmalı, koruyucu giysi giyilmeli ve buharı solunum yoluyla alınmamalıdır. Metallerden uzak tutulmalıdır.



Tahriş Edici: Bu maddeler deriye ve göze zarar verebilir. Buharı solunmamalıdır ve vücutla temas ettirilmemelidir. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler alınmalıdır ve koruyucu giysi giyilmelidir. Bu maddeler ozon tabakasına zarar verebilir.



Çevreye Zararlı Maddeler: Suya ve doğadaki canlılara zarar verir. Doğaya dökülmemeli ve salınmamalıdır.



Sağlık Etkisi: İnsan sağlığına kısa veya uzun dönemli hasarlar verebilir. Vücut/cilt ile temas ettirilmemeli, ağız yoluyla alınmamalı ve solunmamalıdır. Ayrıca kanser riski taşır.

1\.
TEMA

ETKİLEŞİM

1.1. Kimya Hayattır
1.2. Atomdan Periyodik Tabloya

▶ **Bu Temada Öğrenilecek Kavramlar**

- absorbsiyon
- atom yarıçapı
- Aufbau (Aofbau) ilkesi
- elektronegatiflik
- emisyon
- Hund (Hund) kuralı
- iyonlaşma enerjisi
- izoelektronik
- kimya bilimi
- kimyasal madde
- küresel simetri
- orbital
- Pauli (Pauli) dışlama ilkesi
- valans elektron

▶ **Bu temada sizlerden**

- Kimya biliminin günlük hayata katkısına ilişkin çıkarım yapmanız,
- Farklı ortamlarda kimyasal maddelerin kullanımından kaynaklanan problemleri çözmeniz,
- Atom teorilerindeki varsayımları kullanarak bilimsel bilginin değişebilirliliğine ilişkin çıkarım yapmanız,
- Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin tahminde bulunmanız,
- Elektronların atom orbitallerine yerleşimine, elementlerin periyodik tablodaki yerlerine ve iyon oluşumuna ilişkin tümevarımsal akıl yürütmeniz,
- Elementlerin periyodik özelliklerinin periyodik tablodaki değişimini çözümlemeniz

beklenmektedir.

Tema sonunda sizlerden kontrol noktalarındaki soruları cevaplamanız, performans görevini hazırlamanız ve tema sonu ölçme ve değerlendirme sorularını çözmeniz istenecektir.



Tema karekodu

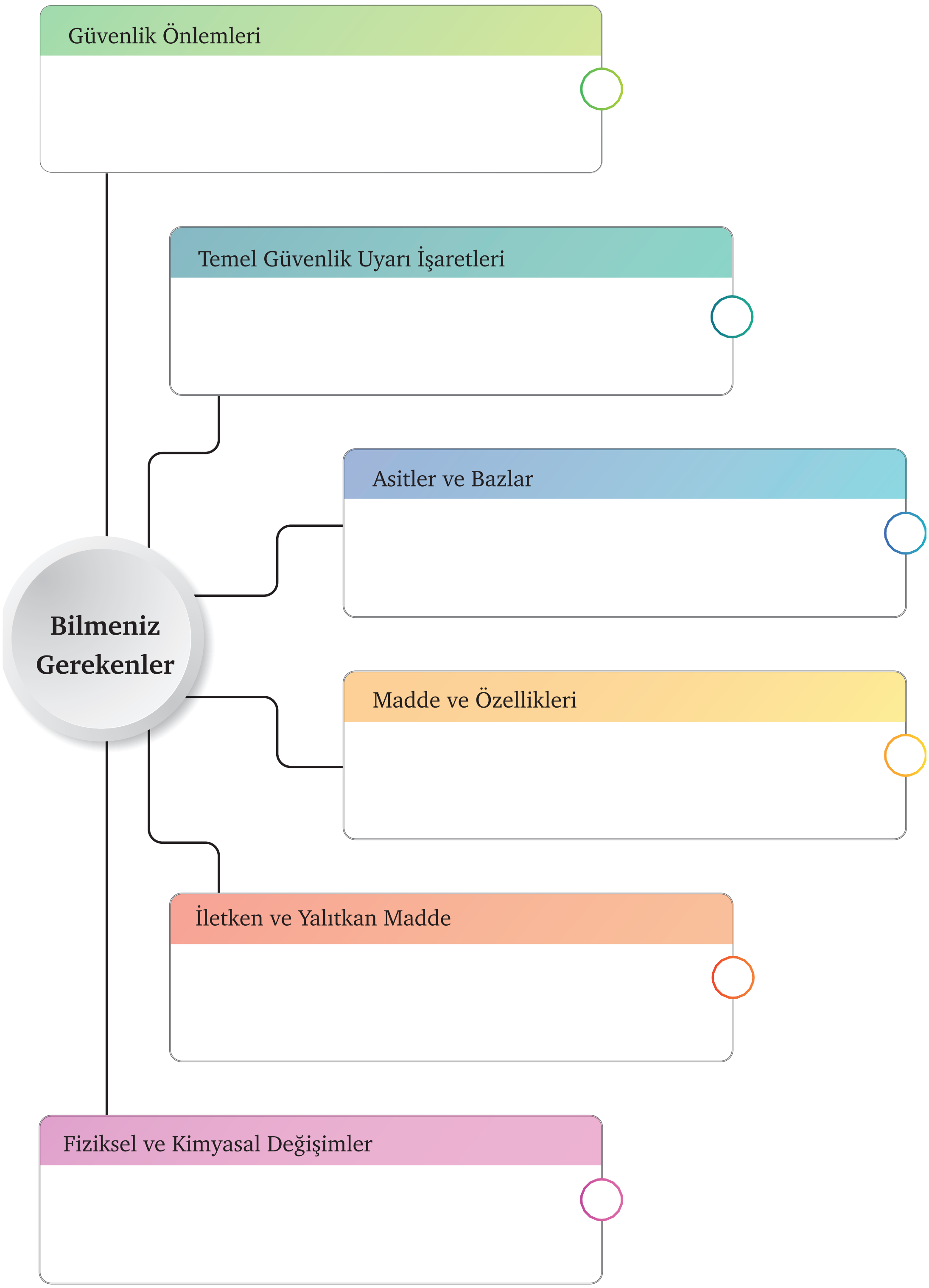
Tema sunusuna ulaşmak için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

Başlarken

Kimya biliminin günlük hayata katkısı, birçok alanda belirgin bir şekilde hissedilir. Kimyasal bilgiler, günlük ihtiyaçları karşılamaktan elektronik cihazların işleyişine kadar geniş bir yelpazede kullanılır. Bilgisayarların işlemesi, telefonların şarj olması ve televizyon ekranlarının ışıldaması gibi olaylar atomun yapısındaki elektronların hareketine dayanır. Kimya bilimi; temizlik, ilaç, gıda, enerji vb. pek çok sektörü etkiler. Bu bilim, insanların çeşitli maddeleri nasıl etkileşime geçirebileceğini, tepkimeye sokabileceğini ve bu süreçlerin günlük hayatta nasıl uygulanabileceğini anlamalarına yardımcı olur. Kimya bilgisi, endüstriyel süreçlerden tarım uygulamalarına kadar bir dizi alanda çözüm odaklı yaklaşımlar geliştirmeye olanak sağlar.

1.1. Kimya Hayattır

Aşağıdaki görselde "Kimya Hayattır" bölümünün anlaşılabilmesi için bilmeniz gereken konular ve kavramlar başlıklar hâlinde verilmiştir. Görselde verilen başlıklarla ilgili bildiklerinizi başlık altındaki uygun boşluklara yazınız. Eksiklerinizin olduğunu düşündüğünüz konuları işaretleyiniz. Bu bölüme başlamadan önce konu eksikliklerinizi tamamlayınız.



Konuya Başlarken



Kamp yapmak birçok kişi için vazgeçilmez bir etkinliktir ancak bu deneyimi güvenli bir şekilde sürdürebilmek için beklenmedik durumlara karşı hazırlıklı olmak ve doğada hayatta kalma kurallarını bilmek son derece önemlidir. İdeal bir kamp yeri seçmek, yaban hayatının oluşturabileceği risklerden korunmak, ıslanmamak, soğuk hava koşullarında vücut sıcaklığını koruma yöntemlerini bilmek ve ateş yakma tekniklerini öğrenmek hayati önem taşır. Örneğin kolonya, aseton, yağ, dudak kremi gibi malzemeleri kullanarak ateş yakabilir ve bu malzemelerin bazılarıyla yanma olayının uzun süreli gerçekleşmesini sağlayabilirsiniz.

Doğada hayatta kalmanın en önemli koşullarından biri içilebilir suya erişmektir. Akarsular genellikle durgun sulara kıyasla daha güvenilir su kaynaklarıdır. Güvenli su tüketimi için en iyi yöntem suyu kaynatmaktır. Ayrıca boş bir pet şişeye çakıl, kum, odun kömürü ve bir kumaş parçasını görseldeki gibi yerleştirerek basit bir su filtresi yapabilir ve temiz su elde edebilirsiniz. Suyun olmadığı bölgelerde ise ağzını sıkıca kapattığınız temiz, şeffaf, plastik bir torbayı yeşil bir ağacın dalına astığınızda sıcak yaz aylarında torbada gerçekleşen yoğuşma ile her gün bir bardak su temin edebilirsiniz.

1. Doğada kamp yaparken metinde bahsedilen ısınma ve su elde etme süreçlerinde daha önce edindiğiniz bilgilerden hangilerini kullanabilirsiniz?

2. Bitkilerden elde edilen su ile günlük hayatta tüketilen su arasında sizce ne gibi farklar vardır? Bu farkların insan sağlığına etkileri neler olabilir? Cevabınızı oluştururken ambalajlı su şişelerinde bulunan etiketteki içerik tablosundan yararlanabilirsiniz.

3. Kimya biliminin doğada hayatta kalma becerilerinizi geliştirmedeki rolünü örneklerle açıklayınız.

1.1.1. Günlük Hayatta Kimya

Kimya, insan hayatıyla derin bir etkileşim içinde olan ve insanların hem ruhsal hem de bedensel ihtiyaçlarına yönelik çözümler sunan temel bir bilim dalıdır. Bir insanın sabah yüzünü yıkayıp akşam uykuya dalıncaya kadar devam eden günlük etkinliklerinin tümünde kimyanın doğrudan veya dolaylı katkısı bulunur. El ve yüz temizlemede kullanılan su ve sabun, hastalıklarla mücadelede kullanılan ilaçlar, bilgisayardaki silisyum çipi ve günümüzde önemli bir konu hâline gelen plastik atık sorununun giderilmesi vb. örneklerin tamamı kimyasal maddeleri ve olayları içerir.

Etkinlik-1.1 ***Kimya Her Yerde I***

1. Yönerge: *Aşağıdaki maddeleri inceleyerek bu maddelerin hangi alanlarda kullanılabileceğini işaretleyiniz. Birden fazla kutucuğu işaretleyebilirsiniz.*

Madde	Kireç çözücü	Dezenfektan	Yiyecek/içecek	Genel temizlik	Öz bakım	İlaç
1 Limon tuzu						
2 Çamaşır suyu						
3 Sıvı sabun						
4 Gazlı içecek						
5 Lavabo açıcı						
6 Karbonat						
7 Sirke						
8 Diş macunu						
9 Antiasit mide tableti						

2. Yönerge: *Laboratuvar kurallarına dikkat ederek aşağıdaki deneyi yapınız ve soruları cevaplayınız.*

Deneyin Adı: Farklı Kimyasal Maddelerin Özelliklerini Belirleyebilme

Deneyin Amacı: Günlük hayatta kullanılan bazı kimyasal maddelerin pH değerini belirleyebilme

Malzemeler: limon tuzu, sirke, karbonat, çamaşır suyu, sıvı sabun, diş macunu, antiasit mide tableti, gazlı içecek, lavabo açıcı, kısa deney tüpleri (9 adet), pH kâğıdı, pens, saf su, baget, etiket

İşlem Basamakları

1. Ölçüm yapacağınız her bir madde için ayrı deney tüpü kullanınız ve deney tüplerine, içine koyacağınız maddeleri yazdığınız etiketleri yapıştırınız. Maddeleri deney tüplerine koyunuz ve katı maddelerin üzerine birkaç damla saf su ilave ederek karışımı dikkatlice karıştırınız.
2. Pens yardımıyla pH kâğıdını tutarak her bir deney tüpündeki maddenin yaklaşık pH değerini belirleyiniz. Elde ettiğiniz sonuçları aşağıdaki tabloya kaydediniz.
3. Her bir deney tüpüne 5 mL saf su ekleyiniz ve pens yardımıyla pH kâğıdını tutarak maddelerin pH değerlerini yeniden ölçüp tabloya kaydediniz.

Kimyasal Madde	pH Değeri	Saf Su İlavesi Sonrasında pH Değeri
Limon tuzu		
Çamaşır suyu		
Sıvı sabun		
Gazlı içecek		
Lavabo açıcı		
Karbonat		
Sirke		
Diş macunu		
Antiasit mide tableti		

Değerlendirme

1. **Saf su ile karıştırıldığında maddelerin pH değeri nasıl değişti?**

....

....

2. **Diş macununun pH değeri saf su eklendiğinde nasıl değişti? Bazik özelliği arttı mı yoksa azaldı mı? Deneydeki verilerden yola çıkarak "Diş fırçanızı ıslatmayın!" uyarısının nedenini açıklayınız.**

....

....

3. Antiasit tabletler mide yanmasını gidermek için kullanılan çiğneme tabletleridir.
Antiasit tabletler asidik mi yoksa bazik midir? Antiasit tabletlerin pH değeri su eklendiğinde nasıl değişti? Bu tabletlerin çiğneme tableti olmasını ve su ile içilmemesinin nedenini deneydeki verilerinizden yola çıkarak nasıl açıklarsınız?

....

....

4. **Çaydanlıkta biriken kireci (kalsiyum karbonat) çözmek için neden limon tuzu tercih edilir? Günlük hayatta kireç biriken kapların kirecini gidermek için limon tuzu dışında başka hangi maddeler kullanılabilir?**

....

....

5. **Limon tuzunun mermer mutfak tezgâhına ve tebeşire yaptığı etki ile karbonatın bu maddelere etkisi aynı olur mu? Neden?**

....

....

6. **Gazlı içeceklerin pas temizleme işleminde kullanılma nedenini açıklayınız. Paslanmış metalleri temizlemek için gazlı içecekler dışında hangi maddeler kullanılabilir?**

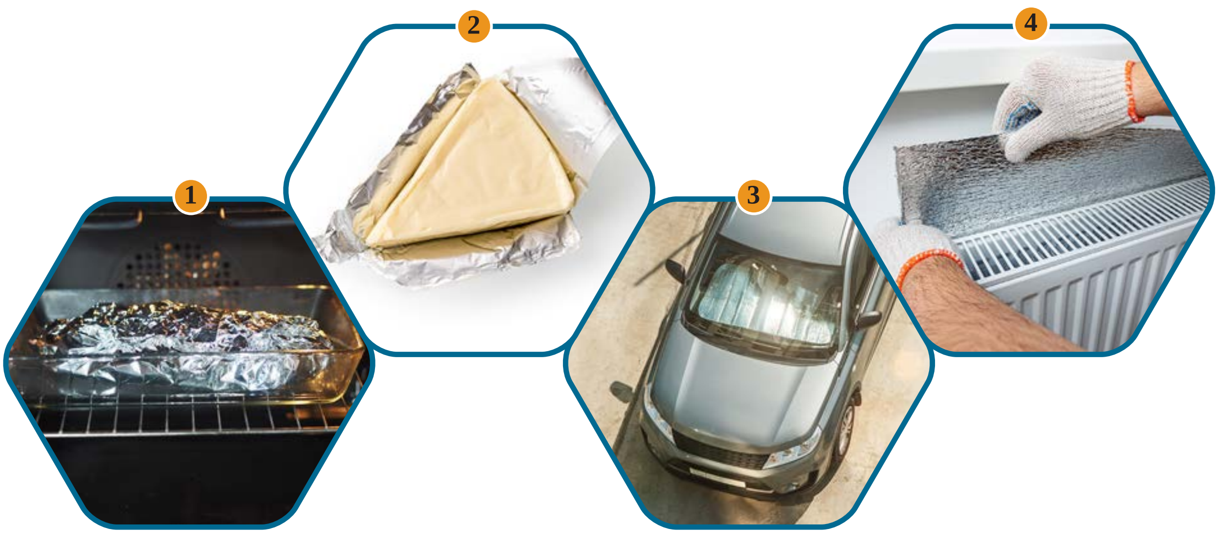
....

....

Kimya, günlük hayata pek çok açıdan fayda sağlar. Isıtma, soğutma, karıştırma işlemleri sırasında meydana gelen kimyasal tepkimeler yemeklerin lezzetini ve besin değerini belirler. Çeşitli mutfak işlemleri insan sağlığını doğrudan etkileyen bir dizi kimyasal tepkimeyi beraberinde getirebilir. Kimya bilgisi, malzemelerin bir araya geldiği süreçlerin anlaşılmasına ve daha sağlıklı, lezzetli yemekler yapılabilmesine olanak tanır. Dolayısıyla kimya bilmek, günlük hayatın bir parçası olan bu süreçlerin daha iyi anlaşılmasına ve hayat kalitesinin artmasına yardımcı olur.

Etkinlik-1.2 *Kimya Her Yerde II*

1. Yönerge: *Aşağıdaki görsellerde alüminyum folyonun hangi amaçlarla kullanıldığını numaralanmış yerlere yazınız.*



1 ....

2 ....

3 ....

4 ....

2. Yönerge: *Laboratuvarda küçük gruplar oluşturunuz. Aşağıdaki metinde yer alan sorunun çözümü için bir deney tasarlayınız ve verilen soruları cevaplayınız. (Deney tasarımınızı oluştururken laboratuvardaki güvenlik kurallarına dikkat ediniz.)*

Bir aşçı, hazırladığı et yemeğinin sağlıklı ve hızlı bir şekilde pişmesini sağlamak amacıyla etlerin piştiği fırın kabını alüminyum folyoyla sarmaya karar vermiştir. Farklı sarım şekillerinin etin pişmesi üzerinde bir etkisi olup olmadığını öğrenmek için folyoyu bazen parlak bazen de mat tarafı dışa gelecek şekilde sarmıştır. Sizce bu farklılık, etin pişmesini etkiler mi?

Deneyin Adı: Alüminyum Folyonun Hangi Tarafını Kullanalım?

Deneyin Amacı: Alüminyum folyonun parlak ya da mat tarafını kullanmanın enerji tasarrufu sağlayıp sağlamadığını belirleyebilme

Malzemeler: alüminyum folyo, ısıtıcı, termometre, kronometre, beherglas, su, mezür, makas, cetvel

İşlem Basamakları

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

Değerlendirme

1. Deneyden elde ettiğiniz verilere dayanarak sonuçlarınızı özetleyiniz.

....

....

....

2. Sizce aşçı zamandan tasarruf sağlayabilmek için alüminyum folyonun hangi tarafını kullanmalıdır? Deney sonuçlarından elde ettiğiniz verileri kullanarak açıklayınız.

....

....

....

3. Alüminyum folyonun parlak ya da mat tarafını kullanmak enerji tasarrufu açısından fark oluşturdu mu? Bunu deneydeki hangi verilerden anladınız?

....

....

....

4. Alüminyum folyonun parlak ve mat tarafları arasında ısı iletkenliği farkı var mıdır?

....

....

....

5. Deneyde alüminyum folyo yerine kullanılabilecek farklı ürünler öneriniz.

....

....

....

3. Yönerge: *Aşağıdaki metinden ve tablolardan faydalanarak soruları cevaplayınız.*

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) gıda katkı maddesi değerlendirme raporuna göre uzun süre alüminyum kullanımının Alzheimer (alzaymır), Parkinson gibi hastalıkların ortaya çıkmasında risk teşkil ettiği ve insan sağlığını olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir. Bu bilgilerden hareketle bir aşçı, hazırladığı yemeklerin sağlığa zararlı herhangi bir madde içerip içermediğini öğrenmek amacıyla gıda analiz laboratuvarına başvurmaya karar vermiştir. Gıda analiz laboratuvarı, marinasyon ve pişirme işlemi sonucu gıdaya bulaşan alüminyum metalinin miktarını tablolar hâlinde aşçıyla paylaşmıştır.

Marinasyon Türü	Marinasyonda Kullanılan Sosun pH Değeri	Yiyecekte Biriken Alüminyum Miktarı (mgAl/100 g numune)
Marinasyon A	6,12	0,047
Marinasyon B	5,23	0,125
Marinasyon C	6,07	0,058

Marinasyon Türü	Sıcaklık (°C)	Yiyecekte Biriken Alüminyum Miktarı (mgAl/100 g numune)
Marinasyon A	150	0,051
	200	0,055
	250	0,062
Marinasyon B	150	0,128
	200	0,130
	250	0,134
Marinasyon C	150	0,061
	200	0,063
	250	0,066

1. **Marinasyonda kullanılan sosun asitliği ile yiyecekte biriken alüminyum miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.**

   ....

   ....

2. **Sıcaklık ile yiyecekte biriken alüminyum metalinin miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır? Alüminyum folyoyla pişirme işlemi yaparken hem enerji tasarrufu sağlamak hem de yiyeceğe metal bulaşmasını engellemek için ne gibi önlemler alınabilir?**

   ....

   ....

3. **Yiyecekleri pişirirken alüminyum folyo ya da hazır alüminyum kaplar kullanma konusundaki kararınızı topladığınız veriler ve edindiğiniz bilgilerden yola çıkarak belirtiniz. Kararınızın gerekçelerini açıklayınız.**

   ....

   ....

4. Pastanelerde bazı sütlü tatlılar alüminyum kaplarda satılmaktadır.
   Bu tatlıları almak istemediğinizi gören birine bu kararınızın nedenini nasıl açıklarsınız?

   ....

   ....

***4. Yönerge**: Aşağıda verilen öz değerlendirme formunu deney sonunda doldurunuz.*

Öz Değerlendirme Formu

1. Bu çalışmadan/deneyden neler öğrendim?

....

....

2. Bu çalışmada/deneyde başarılı olduğum bölümler hangileridir?

....

....

3. Bu çalışmada en çok hangi bölümlerde zorlandım?

....

....

4. Hangi alanda kendimi daha çok geliştirmeliyim?

....

....

5. Daha sonraki çalışmalarda neleri farklı yapacağım?

....

....

1.1.2. Kimyanın Alt Disiplinleri

Kimya, gündelik yaşamın her alanında etkilidir. Besin maddelerinden tarımda kullanılan gübrelere, çamaşır deterjanlarından şampuanlara kadar birçok ürün ve bu ürünlerle ilgili süreçler kimyanın etkisi altındadır. Bu geniş kapsamlı bilim dalı çeşitli alt disiplinlere ayrılır.

Analitik Kimya

Analitik kimya, maddelerin hangi bileşenlerden oluştuğunu ve bu bileşenlerin miktarlarını inceleyen bir kimya disiplinidir. Bu alanda nicel ve nitel analiz (Görsel 1.1) yöntemleri kullanılır. Bir maddenin hangi element ve bileşiklerden meydana geldiğini bulmaya yarayan analiz türüne **nitel (kalitatif)**, bu bileşenlerden her birinin miktarını belirlemeyi hedefleyen analiz türüne **nicel (kantitatif) analiz** denir. Analitik kimya; şeker pancarındaki şeker miktarının belirlenmesi, besin maddelerinin içerik analizi, pH hesapları, suların sertlik derecelerinin tayini, kan ve idrardaki kimyasal maddelerin tür ve miktarlarının saptanması gibi çeşitli uygulama alanlarına sahiptir.



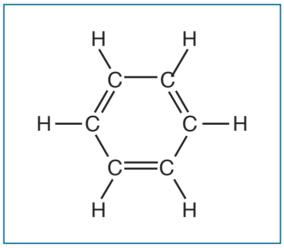
Görsel 1.1
Nitel analiz yöntemi

Biyokimya

Biyokimya, **canlı** anlamına gelen Yunanca **bios** kelimesinden türemiştir ve **canlı kimyası** olarak tanımlanır. Bu disiplin, canlı organizmalarda bulunan kimyasal bileşiklerin yapısını, özelliklerini ve organizmanın yaşam süreci boyunca gerçekleşen kimyasal tepkimelerini incelemeye odaklanır (Görsel 1.2). Biyokimya, biyolojik süreçleri kimyasal prensipler ışığında değerlendirir ve analiz eder. Bu sayede karbonhidratlar, proteinler, lipitler, nükleik asitler, vitaminler, hormonlar vb. moleküllerin detaylı bir şekilde incelenmesini sağlar. Günümüzde biyokimya; tıp, gıda, tarım, endüstri gibi pek çok dalda uygulama alanı bulur.



Görsel 1.2
Canlı organizmalardaki DNA modeli



Görsel 1.3
Organik bileşik örneği



Görsel 1.4
Tuz örnekleri



Görsel 1.5
Havadan hafif gazlar ile doldurulan balonlar



Görsel 1.6
Bazı polimerler

Organik Kimya

Organik kimya, karbon elementini içeren bileşiklerin yapılarını, özelliklerini ve tepkimelerini kapsamlı bir şekilde inceleyen bir kimya disiplinidir. Bu alana **karbon kimyası** da denir. Organik kimya sadece karbon atomuyla ilgileniyor gibi görünse de meydana gelen bileşiklerin çeşitliliği nedeniyle kimyanın en geniş alanıdır (Görsel 1.3). Petrol ürünleri, kozmetik ürünler, ilaçlar, plastikler, boyalar, deterjanlar organik kimyanın çalışma alanına girer.

Anorganik Kimya

Anorganik kimya; organik olmayan bileşiklerin yapılarını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen bir kimya disiplinidir. Bu disiplin; asitler, bazlar, tuzlar, metaller, ametaller, yarı metaller, mineraller gibi çeşitli maddelerin karakteristik özellikleri ve kimyasal tepkimeleri üzerine odaklanır (Görsel 1.4). Anorganik kimya; tıp, malzeme bilimi, inşaat mühendisliği, tarım, nanoteknoloji, yarı iletken teknolojisi, çevre bilimi gibi çok çeşitli uygulama alanlarına sahiptir.

Fizikokimya

Fizikokimya; kimyasal sistemlerin özelliklerini ve davranışlarını, tepkimelerin nasıl meydana geldiğini ve kimyasal olaylar sırasındaki enerji dönüşümlerini inceleyen bir disiplindir. Bu disiplin; sıcaklık, basınç, hacim ve derişim gibi fiziksel faktörlerin kimyasal tepkimelere etkilerini inceler ve sistemlerde gerçekleşen ısı ve enerji dönüşümlerini kapsamlı bir şekilde ele alır. Fizikokimya gazların, balonlardaki davranışları, bir parça buzun erime sürecindeki değişimler, yemek tuzunun su içinde nasıl çözündüğü veya araç motorlarında yakıtın nasıl yandığı gibi olayların anlaşılmasında önemli bir rol oynar. (Görsel 1.5).

Polimer Kimyası

Polimer kimyası; makromoleküllerin (büyük moleküller) kimyası olup polimerlerin sentezi, yapıları, özellikleri, davranışları ve uygulamalarını inceleyen kimya disiplinidir (Görsel 1.6). Polimer kimyası; plastikler, kauçuklar, fiberler, yapıştırıcılar, jelatinler, biyopolimerler vb. malzemeleri inceler.

1.1.3. Kimya Alanında Kariyer Olanakları

Kimya bilimi; ürettiği bilgi ve yöntemlerle çeşitli maddelerin özelliklerinin, etkileşimlerinin, sonuçlarının belirlenmesine ve günlük hayattaki kullanım alanlarının anlaşılmasına yardımcı olur. Endüstriyel süreçlerden tarım uygulamalarına kadar birçok alanda çözüm odaklı yaklaşımlar geliştirmek kimyasal prensiplerin kullanımını gerektirir. Son dönemlerde kimya bilimi gastronominin bilimsel bir alan olma sürecine katkıda bulunarak moleküler gastronomi kavramının gelişimine yardımcı olmuştur.

Kimya teknolojisi ön lisans programları, kimya alanında nitelikli personel ihtiyacını karşılamak amacıyla birçok üniversitede uygulanmaktadır. Bu programları tamamlayanlar; kimya teknikeri ünvanını alarak laboratuvar teknikeri, kalite kontrol analisti, araştırma asistanı vb. pozisyonlarda çalışma imkânı bulur. Üniversitelerde kimya ile ilişkili daha ileri düzeyde eğitimler sunan lisans programları da (kimya, kimya mühendisliği, polimer malzeme mühendisliği ve kimya öğretmenliği) mevcuttur. Bu lisans programlarından mezun olanlar; kimyager, kimya mühendisi, polimer malzeme mühendisi ve kimya öğretmeni ünvanlarına sahip olurlar.



▲
Bilgi Görseli 1.1: *Kimya alanında eğitim gören bireylerin çalışabileceği alanlar*

Kariyer planlaması; bireyin kariyer yolunu belirlemesi, hedeflerini tanımlaması ve bu hedeflere ulaşmak için strateji geliştirmesidir. Kimya Teknoloji Merkezi, öğrencilere kariyer planlamalarında önemli bir destek sağlamaktadır.

Türkiye'de bir ilk olan Kimya Teknoloji Merkezi projesi kamu-sanayi iş birliği ile hayata geçirilmiştir. Bu proje ile kimya sektöründe ileri teknoloji ve yüksek katma değere sahip yerli ürünler geliştirilecektir. Türkiye'den dünyaya açılacak bu merkez ile küresel ticarette Türk kimya sektörünün öne çıkarılması hedeflenmektedir. Kimya Teknoloji Merkezinin Girişimcilik ve AR-GE Merkezi birimi, sanayi-üniversite iş birliği içerisinde genç bilim insanlarına ve akademisyenlere kimya alanındaki araştırma ve geliştirme faaliyetlerini hayata geçirmeleri için fırsatlar sunmaktadır. AR-GE faaliyetleri sayesinde öğrenciler, kendi alanlarında uzmanlaşma ve liderlik becerilerini geliştirme şansına sahip olurlar. Aynı zamanda iş dünyasındaki ihtiyaçlara yönelik çözüm üreterek kendilerini sektörde konumlandırabilirler.

Etkinlik-1.3 *Kariyer Planım*

1. Yönerge: *Aşağıdaki metni okuyunuz. Aziz Sancar ile Oktay Sinanoğlu'nun çalışmalarında başarılı olmalarını sağlayan özellikleri sınıf arkadaşlarınız ile tartışınız.*



Aziz Sancar; *Nobel Ödüllü doktor, akademisyen, biyokimyager ve moleküler biyologdur. 1946'da Mardin'in Savur ilçesinde doğan Aziz Sancar, temel eğitimini Mardin'de tamamladıktan sonra yüksek öğrenimine devam etmek üzere İstanbul'a gitmiştir. 1969'da İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesini birincilikle bitirmiş ve memleketi Savur'da iki yıl doktor olarak çalıştıktan sonra kazandığı NATO-TÜBİTAK bursu ile ABD Johns Hopkins (Cans Hopkıns) Üniversitesine gitmiştir. Daha sonra Dallas Teksas Üniversitesinin Moleküler Biyoloji programına katılmıştır. Klonlanmış bir genin, zarar görmüş DNA'nın onarımında kullanılabileceğini danışmanıyla birlikte keşfetmiş ve bu buluşu ile önce yüksek lisans, 1977'de de doktora derecesini almıştır. Yale (Yeyl) Üniversitesinde DNA onarımı dalında doçentlik tezini tamamlamıştır. 1997'den beri ABD'deki Kuzey Carolina (Karolayna) Üniversitesinde çalışmalarına devam etmektedir.*

DNA onarımı, hücre dizilimi, kanser tedavisi ve biyolojik saat üzerinde çalışmalarını sürdüren Sancar, bugüne kadar 415 bilimsel makale ve 33 kitap yayımlamıştır. Kanser tedavisinde sirkadiyen saat kullanımıyla ödüller almıştır. 2001'de Kuzey Carolina Seçkin Kimyager Ödülü'nü almaya hak kazanan Sancar, 2005'te ABD Ulusal Bilimler Akademisine seçilerek bu akademiye seçilen ilk Türk bilim insanı olmuştur. Sancar, 2006'da Türkiye Bilimler Akademisine asli üye olarak seçilmiştir.

Aziz Sancar, ekip arkadaşlarıyla gerçekleştirdiği hasar gören DNA'ların hücreler tarafından onarımı ve var olan genetik bilgisinin korunması araştırmaları ile 2015 Nobel Kimya Ödülü'nü kazanmıştır. Nobel Ödülü alan ikinci, kimya alanında bu ödülü alan ilk Türk vatandaşı olan Sancar, "Beni ödüle götüren, Atatürk'ün ve Türkiye Cumhuriyeti'nin yaptığı eğitim devrimidir. Dolayısıyla bu ödülün sahibi, Atatürk ve Türkiye Cumhuriyeti'ni temsil eden Anıtkabir Müzesidir." diyerek Nobel Ödülü ile madalya ve sertifikasını Anıtkabir'e teslim etmiştir.

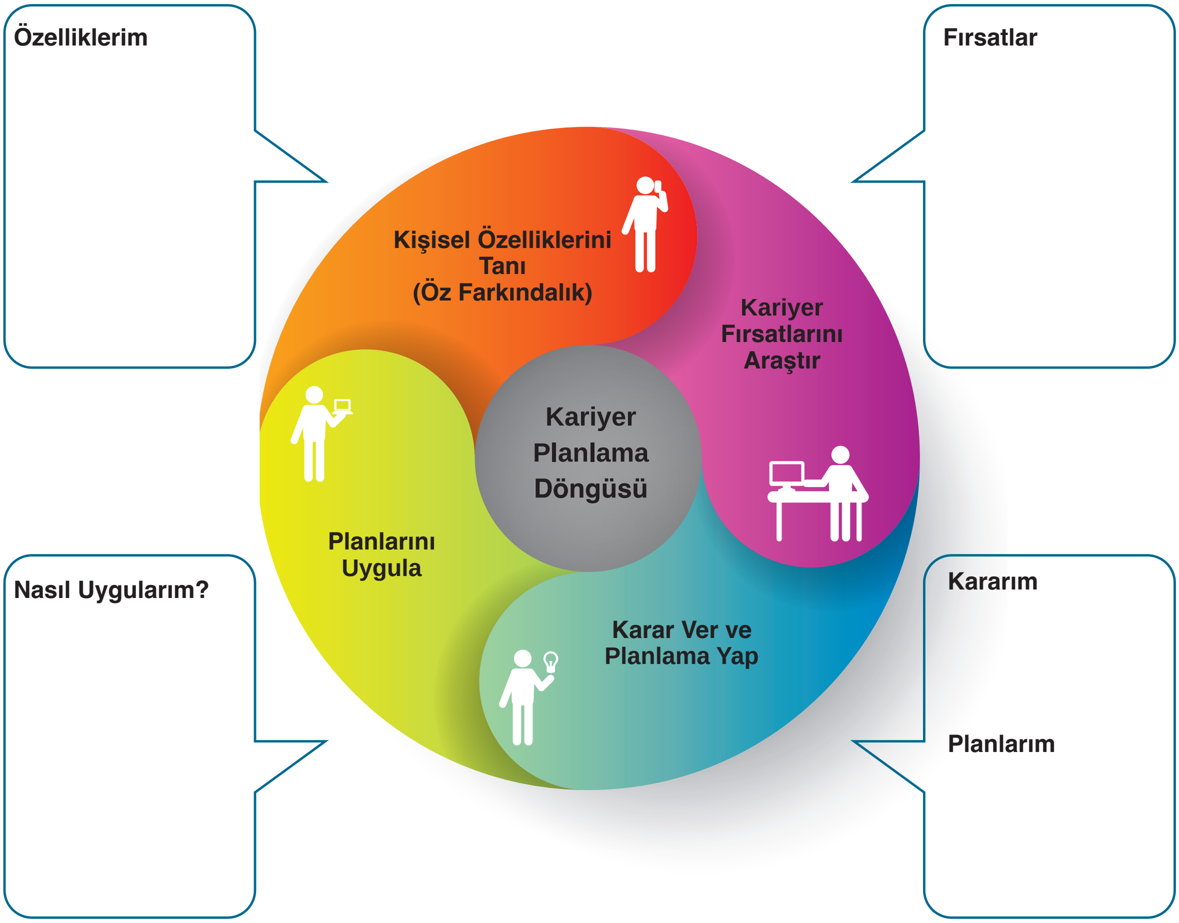


Oktay Sinanoğlu; *kimya, biyokimya ve moleküler biyofizik alanlarında önemli buluşlara imza atmış ve "Türk Aynştaynı" olarak tanınmıştır. İtalya'nın Bari şehrinde doğmuştur. 1939'da ailesiyle Türkiye'ye dönen Sinanoğlu, babasının vefatı sonrasında maddi sıkıntılar yaşamıştır ancak azmi, çalışkanlığı ve zekâsı sayesinde Ankara Yenişehir Lisesini birincilikle bitirmiştir. Daha sonra burslu olarak gittiği California Üniversitesinde Kimya Mühendisliği Bölümünü üç senede ve birincilikle tamamlamıştır. Yüksek lisans ve doktora eğitimini de kısa sürede tamamlayarak 25 yaşında en genç profesör ünvanını almıştır.*

Oktay Sinanoğlu, kimya bilimine önemli katkılar sağlamıştır. "Atom ve Moleküllerde Çoklu Elektron Kuramı", "Yapısal-Elektronik Yöntem", "Kimyasal Tepkime Mekanizmaları Teorisi", "Mikrotermodinamik", "Çözgeniter Kuramı", "Değerlik Kabuğu Etkileşim Teorisi" vb. birçok çalışmaya imza atmıştır. Bu çalışmaları sayesinde Amerika'da Alfred Sloan (Alfired Sıloan) Ödülü, Japonya'da Japonya Uluslararası Seçkin Bilim Ödülü, Meksika'da Elena Moshinsky (Elene Moşinski) Bilim Ödülü, Almanya'da ise dünyada ilk defa verilen Aleksander von Humbolt (Aleksandır von Himbold) Bilim Ödülü'nü kazanmıştır. Ayrıca iki kez Nobel Bilim Ödülü'ne aday gösterilmiş ve dünyaca ünlü "Time" (Taym) ve "Der Spiegel" (Der Şpigel) dergilerine kapak olmuştur.

Sinanoğlu, başarılarını ülkesine hizmet olarak görmüş ve insanın milletine ve insanlığa faydalı olmak için çalışması gerektiğine inanmıştır. Çok çalışkan ve donanımlı olmasına rağmen alçak gönüllü bir kişiliğe sahip olan Sinanoğlu'nun yaşam felsefesi daima bir adım daha ileri gitmektir. 2015'te kaybettiğimiz Sinanoğlu, Türkçenin korunması ve doğru kullanılması için de önemli çalışmalar yapmıştır.

2. Yönerge: *Aşağıdaki kariyer planlama döngüsünde yer alan boşlukları doldurunuz ve soruyu cevaplayınız.*



Birinci yönergedeki bilim insanları ile ortak özellikleriniz nelerdir? Başarıya ulaşmak için başka hangi özelliklere ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz?

....

....

Etkinlik-1.4 *5 Dakika Ara*

Aşağıdaki ifadelerde istenenlere yönelik düşüncelerinizi şu ana kadarki edinimleriniz doğrultusunda ilgili boşluklara yazınız.

Kimya dersi ve onun günlük yaşantımıza katkılarıyla ilgili

Değişen fikirlerim:

....

Fark ettiğim şeyler:

....

Beni şaşırtan durumlar:

....

Bundan sonraki süreçte yapacaklarım:

....

Okuma Parçası *Kimya Bilimine Katkı Sağlayan Bilim İnsanları*

Kimya bilimine katkı sağlayan bilim insanları hakkındaki bilgileri okuyunuz ve bu bilim insanlarının çalışmalarını takdir etmek, onlara karşı vefalı olmak için neler yapılabileceğini tartışınız.



(Temsilî)

Cabir bin Hayyan

Deney ve teoriye dayalı kimyanın ortaya çıkmasının öncüsü olarak kabul edilmektedir. Pek çok kimyasal bileşiğin, deneylerde kullanılan çeşitli aletlerin ve kimyasal deneyin geliştiricisidir. Nitrik asit, hidrojen klorür, sülfürik asit ve kral suyunu elde etmiş; damıtmada kullanılan imbiği geliştirmiştir. Baz kavramıyla kimyanın gelişmesine katkıda bulunmuştur.



(Temsilî)

Ebu Bekir Razi

Bilim insanı, hekim ve filozof olan Ebu Bekir Razi, simya ile tıp arasında ilişki kurarak simyadaki bilgilerini tıbba uygulamıştır. Tıbbi ilaçlarda kimyasal karışımları kullanmış, böylece simyayı tıbbın hizmetine sunan ilk kişi olmuştur. Kroze, fırın gibi laboratuvar araç gereçlerini geliştirmiş; kostik sodayı ve gliserini keşfetmiştir. Alkolü antiseptik olarak tıpta kullanmış, karıncalardan damıtma yolu ile formik asidi elde etmiştir.



(Temsilî)

Biruni

Matematik, astronomi ve coğrafyanın yanı sıra kimya ve tıp alanlarında da önemli çalışmalar yapmıştır. Kimya alanında metaller ve taşlarla ilgili görüşler öne sürmüştür. Bununla birlikte eczacılıkla ilgili çalışmalarda da bulunmuş; bitkisel, hayvansal ve madenî kökenli ilaçlar hazırlamıştır.



(Temsilî)

İbni Sina

Kimya alanındaki çalışmaları, deneysel bilim ve tıp alanlarına önemli katkılarda bulunmuştur. İbni Sina'nın kimyada başlıca ilgi alanı, ilaçların hazırlanması ve bitkilerin kimyasal analizidir ancak aynı zamanda deneysel kimya biliminin temellerini de atmıştır. İbni Sina maddelerin özelliklerini belirlemek için damıtma, süblime etme, eritme, çözümleme, birleştirme ve kireçleştirme gibi yöntemler kullanmıştır.



(Temsilî)

Robert Boyle (Robert Boyl)

Elementi kendinden daha basit maddelere ayrılamayan saf madde olarak tanımlamıştır. İrlandalı kimyager, belli sıcaklıktaki kapalı bir sistem içinde mutlak basınç ve bir miktar gaz arasındaki ters orantılı ilişkiyi açıklayan Boyle kanununu geliştirmiştir.



(Temsilî)

Antoine L. Lavoisier (Antuon Lövazye)

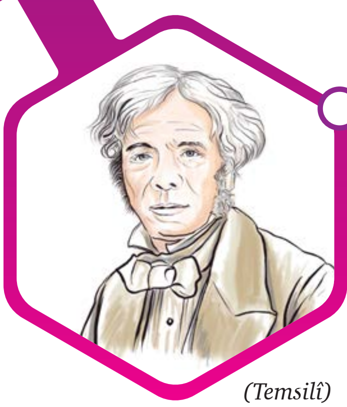
Elementlerin ve kimyasal tepkimelerin doğasını anlamak için öncü deneysel yöntemleri kullanarak bilime önemli bir metodoloji kazandırmıştır. Havada bulunan ve yanmaya neden olan gazın O_2 olduğunu ispatlamıştır. Kütlenin korunumu kanununu terazi kullanarak bulmuştur. Fransız bilim insanı, deneylerinde daha çok nicel bilim üzerinde yoğunlaşmıştır.



(Temsilî)

Amedeo Avogadro (Amedeo Avogadro)

Gazların hacimleriyle ilgili çalışmalar yapmış, moleküler teorinin gelişiminde önemli rol oynamıştır. Aynı hacme sahip gazların molekül sayılarının eşit olduğunu ifade eden Avogadro hipotezini ortaya koymuştur. Ayrıca moleküler teorinin temellerini atmış ve kimyanın temel prensiplerine ışık tutmuştur.



(Temsilî)

Michael Faraday (Maykıl Faraday)

Elektriği pratik bir şekilde kullanmanın yolunu açmıştır. Elektromanyetizma ve elektrokimya çalışmaları sırasında elektromanyetik indüksiyon ve elektroliz prensiplerini bulmuştur. Ayrıca bunzen beki ve elektromanyetik devir makinelerini icat etmiştir.

Kontrol Noktası

Aşağıdaki soruların cevaplarını altlarında verilen boşluklara yazınız.

1. İlaç fabrikasında çalışmaya başlayan bir kimyager önce örnek numunelerin bileşimini ve numunede bulunan kimyasal maddelerin miktarlarını belirlemiştir. Daha sonra çeşitli bitkisel kökenli etken maddeler kullanarak yeni ilaçlar sentezlemiştir. Son olarak sentezlediği ilaçların insan sağlığına etkisini incelemek üzere katılımcılardan topladığı idrar ve kan örneklerini analiz etmiştir.

a) Kimyager çalıştığı ilaç fabrikasında analiz ve sentezlerini yaparken hangi kimya disiplinlerinden yararlanmıştır?

....

....

....

b) Sizce kimyager, ilacın etken maddesinin suda ve portakal suyunda çözünme hızını da inceleseydi hangi kimya disiplininden yararlanmış olurdu?

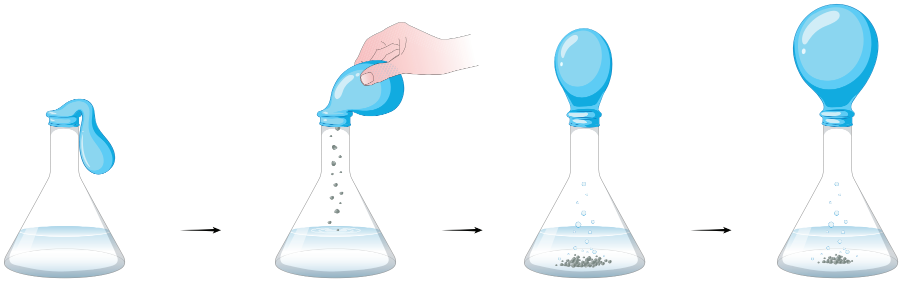
....

....

....

2. Bir öğrenci, turşunun metal kaplarda saklanamama sebeplerini araştırmak amacıyla bir deney gerçekleştirmiştir. Bu deneyde öncelikle bir erlenmayerin içine asidik bir çözelti doldurmuş, daha sonra erlenmayer ağzına bağladığı balonun içine magnezyum metal tozunu koyarak deneyi tamamlamıştır.

Öğrencinin gerçekleştirdiği deney ve deney sonuçları görselde verilmiştir.



a) Öğrenci, deneyinde asidik çözelti ile magnezyum metalini hangi amaçla kullanmıştır?

....

....

b) Deney hangi hipotezi test etmek üzere tasarlanmıştır?

....

....

c) Balonun şişmesi neyi ifade etmektedir? Bu gözlem, turşu ve metal kap ile ilgili hangi sonuca işaret etmektedir?

....

....

ç) Deney sonuçları, metal kaplarda turşu saklama ile ilgili hangi sonuçları ortaya koymaktadır?

....

....

3. Aşağıda dört öğrenci grubunun bazı kimya disiplinleri ve bunların uygulama alanlarıyla ilgili yaptığı araştırmalar verilmiştir.

Kimya Disiplini	I. Grup	II. Grup	III. Grup	IV. Grup
	Uygulama Alanı	Uygulama Alanı	Uygulama Alanı	Uygulama Alanı
Polimer kimyası	Teflon	Plastikler	Naylon	Kontakt lens
Anorganik kimya	Radyasyonun dokuya etkisi	Asitler	Yemek tuzu	Metaller
Fizikokimya	Termodinamik	Suda Ca^{2+} tayini	Asit-baz tepkimeleri	Buzdolabının çalışması
Organik kimya	Güneş pili sistemi	Fosil yakıtlar	Boya yapımı	Karbon bileşikleri

Buna göre hangi grubun ya da grupların tüm kimya disiplinlerinin uygulama alanlarına verdikleri örnekler doğrudur?

....

....

....

Performans Görevi ***Kimyasal Maddelerin Kullanım Alanları ve Etkileri***

Sevgili Öğrenciler,

Sizden günlük hayatınızda sıkça kullandığınız bir kimyasalı belirleyerek bu kimyasalın özelliklerine, toplum ve çevre sağlığına etkilerine yönelik bir haber yazısı yazmanız beklenmektedir. Bu görevi yerine getirmeden önce doğru ve güvenilir kaynaklardan araştırma ve inceleme yaparak belirlediğiniz kimyasal maddenin özellikleri, kullanımı ve etkileri hakkında bilgi edininiz. Bu haber yazısını oluştururken aşağıdaki adımları uygulayınız.

1. Günlük hayatınızda sıkça kullandığınız bir kimyasalı araştırabilmek için gereken araçları belirleyiniz.

2. Belirlediğiniz aracı kullanarak ilgili kimyasal hakkındaki bilgilere ulaşınız ve bu bilgileri doğrulayınız.

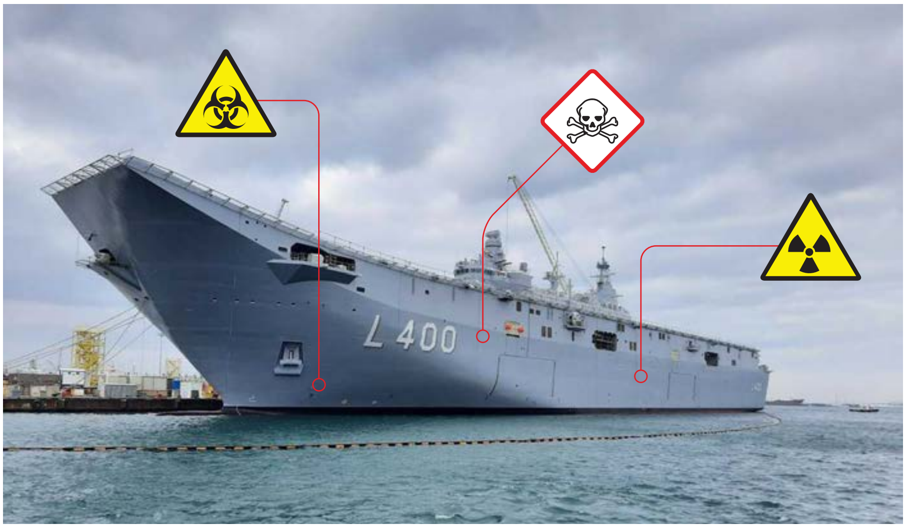
3. Araştırmalarınızın sonuçlarını bir rapor hâline getiriniz.

4. Web tasarım araçlarını kullanarak bir sunum hazırlayınız.

Değerlendirme

Yapılan etkinlik; gözlem ortamı oluşturma, kimyasal maddelerin niteliklerinin farklılıklarını ortaya çıkarma, veri toplama ve kaydetme, kimyasal maddelerin niteliklerini kimya bilimi ve günlük hayatla ilişkilendirme ve kaynakça belirtme ölçütlerine göre “Ekler" bölümündeki 1. Form ile değerlendirilecektir.

Konuya Başlarken



KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) terimi; kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddelerin kasıtlı veya kazara yayılmasıyla ortaya çıkan, insanlar ve çevre için zararlı ve tehlikeli durumları ifade eder. Geçmişten günümüze kadar birçok KBRN olayı yaşanmıştır, gelecekte de yaşanmaya devam edecektir. Ülkemizde su üstü savaş platformlarında kullanılan KBRN Tespit ve Teşhis (KBRN TT) Sistemi gemileri kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehditlere karşı korumak amacıyla geliştirilmiştir. Ayrıca KBRN olaylarına karşı etkili bir savunma stratejisi oluşturmak amacıyla KBRN Savunma Teknolojileri Araştırma Grubu kurulmuştur.

Öte yandan KBRN olayları öncesi, sırası ve sonrasında bitkisel üretim, hayvancılık ve gıda üretim sistemlerini korumak amacıyla iyileştirme/geri kazanım ve atık bertarafı çalışmaları için Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından "KBRN Kirliliğine Maruz Kalan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Sistemlerinin İyileştirilmesi ve Geri Kazanımı Projesi" başlatılmıştır. KBRN kirliliğine maruz kalan tarım ve hayvancılık sistemlerini en aza indirgemek için bireylerin acil bir durum veya afet meydana gelmeden önce sağlıklarını doğru yönetmeleri ve KBRN olaylarına maruz kalmaları durumunda özellikle afet ve acil durumlardaki çocuk hakları gözetilerek hem çocukların hem de bireylerin sağlıklarını etkili bir şekilde yönetmeyi öğrenmeleri son derece önemlidir.

1. Günlük hayatınızda görseldeki güvenlik uyarı işaretlerinin herhangi biri ile nerelerde karşılaşabilirsiniz?
2. Görseldeki güvenlik uyarı işaretlerinin benzerlerini daha önce hangi derste ne amaçla kullandınız?
3. AFAD tarafından geliştirilen bu proje kapsamında öğrencilerin farkındalık düzeylerini artırmak için hangi konularda bilinçlendirilmeleri gerektiğini düşünüyorsunuz? Bu çalışmaların ülke ve toplum üzerindeki etkileri neler olabilir?

1.1.4. Kimyasal Maddelerin Kullanımı ve Güvenlik

Kimyasal maddeler; tarım, ilaç, temizlik gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılır ancak bu kullanım, güvenlik risklerini de beraberinde getirir. Endüstriyel alanlarda ve laboratuvar ortamlarında kimyasal maddelerin doğru ve güvenli bir şekilde kullanılması, çevresel etkilerin kontrol altında tutulması ve insan sağlığına zarar verme riskinin azaltılması oldukça önemlidir.

Etkinlik-1.5 ***Laboratuvarda Nasıl Davranmalıyım?***

Aşağıdaki görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.



1. Görseldeki iki öğrenciden hangisinin tekniğinin doğru olduğunu nedeniyle açıklayınız.



2. Görseldeki hatalı davranışları yazınız.



3. Görseldeki güvenlik zaaflarını belirleyiniz ve deneyi nasıl güvenli hâle getirebileceğinizi açıklayınız.



4. Görseldeki doğru davranışları yazınız.

Laboratuvar Güvenlik Kuralları



Görsel 1.7
Laboratuvar kurallarına uygun kıyafet ve ekipman

- Laboratuvarda laboratuvar kurallarına uygun giyinilmelidir (Görsel 1.7).
- Laboratuvarda oyun oynanmamalı ve şaka yapılmamalıdır.
- Laboratuvarda sorumlu kişi izin vermedikçe hiçbir deney düzeneğine, kimyasala ve diğer malzemelere dokunulmamalıdır.
- Deney yapılırken yönerge verilmişse dikkatlice okunmalıdır. Deney yönteminden farklı bir yöntem izlenmemelidir.
- Laboratuvarda bir şeyler yenilmemeli ve içilmemelidir.
- Laboratuvardaki kimyasal maddeler yakından koklanmamalı ve kimyasal maddelerin tadına bakılmamalıdır.
- Kimyasal maddeler ile çalışılırken mutlaka eldiven kullanılmalıdır.
- Kimyasal maddeler kullanılmadan önce bu maddelerin etiketleri mutlaka okunmalıdır.
- Çalışılırken eller yüze sürülmemeli, ağza herhangi bir şey alınmamalıdır. Laboratuvarda yüze dokunmadan önce ve deneyden sonra eller su ve sabun ile yıkanmalıdır.
- Deneyi yapan kişi deney sırasında çalışma ortamından ayrılmamalıdır.
- Isıtma işlemleri sırasında ısıtılan malzeme düz tutulmalı, kimyasalın çevreye sıçrama ihtimali ortadan kaldırılmalıdır.
- Kullanılmış kaplar temizlenmeli ve yerine yerleştirilmelidir.
- Acil durumlarda kullanılacak ekipmanlar öğrenilmelidir.
- Laboratuvarda yapılan deneyler sona erdiğinde kullanılan elektrikli malzemelerin fişi çekilmeli ve su vanaları kapatılmalıdır.
- Deneyde kullanılmış atık kimyasal maddeler lavaboya doğrudan dökülmemeli ve uygun atık kaplarına atılmalıdır.
- Atık çöp kutularının ağzı açık bırakılmamalıdır.

Cam Malzemeyle Çalışılırken Uyulması Gereken Kurallar



Görsel 1.8
Kırık cam malzeme örneği

- Deneyde kırık, çatlak ve kirli cam malzeme kullanılmamalıdır (Görsel 1.8).
- Uzun cam malzemeler taşınırken bu malzemelerin dik tutulmasına özen gösterilmelidir.
- Kılcal boru, termometre vb. cam cam malzemelere delikli tıpa veya mantar yerleştirilmeden önce vazelin gibi kayganlaştırıcı bir madde kullanılmalıdır.
- Cam malzemelere aşırı kuvvet uygulanmamalı ve ani kırılmalara karşı dikkatli olunmalıdır.
- Kırılan cam malzemeler asla elle toplanmamalıdır.
- Termometre kırıklarında laboratuvar sorumlusuna veya öğretmene haber verilmelidir.
- Cam malzemeler, kullanımdan önce ve sonra saf su ile yıkanmalıdır.

Kimyasal Maddelerle Çalışılırken Uyulması Gereken Kurallar

- Kimyasal maddeler uygun malzeme ile tartılmalı, depolanacakları veya kullanılacakları yere güvenli bir şekilde aktarılmalıdır.
- Kimyasalın veya çözeltinin alındığı şişenin kapağı, derhal şişenin ağzına yerleştirilmeli ve kapak sıkıca kapatılmalıdır.
- Aynı spatül veya pipet temizlenmeden başka bir madde için kullanılmamalıdır.
- Sıvılar pipetle aktarılırken kesinlikle puar kullanılmalı ve asla ağızla çekilmemelidir.
- Kimyasal maddeler birbiriyle gelişigüzel karıştırılmamalıdır.
- Asit çözeltisi hazırlanırken asit, baget yardımı ile yavaşça su içerisine dökülüp seyreltilmelidir.
- Uçucu ve yanıcı maddelerin bulunduğu kapların ağzı açık bırakılmamalı, bu maddeler aleve yakın tutulmamalıdır.
- Zehirli buhar ve gaz oluşturan maddeler ile çalışılırken çeker ocak kullanılmalıdır.
- Laboratuvarda kullanılan kimyasal maddelerin üzerindeki etiketler hiçbir şekilde bozulmamalıdır (Görsel 1.9).
- Metalik yapılı laboratuvar araçları paslanmamaları için nemli bırakılmamalıdır.
- Kimyasal madde şişeleri doğrudan güneş alan yerlerde bulundurulmamalıdır.



Görsel 1.9
Zehirli madde etiketine sahip kimyasal madde

Ölçüm Aletleriyle Çalışılırken Uyulması Gereken Kurallar

- Kimyasal madde tartılırken terazinin içine dökülmemesine dikkat edilmelidir.
- Sıcaklık ölçümü yapılacaksa termometre cam malzeme veya ısıtılan kimyasal maddenin içinde bırakılmamalıdır.
- Hacim ölçümü için damlalık, pipet ve mezür kullanılmalıdır (Görsel 1.10).
- Beherglas hacim ölçümünde kullanılmamalıdır.
- Hacim ölçülürken mezür sabit bir şekilde masada durmalı ve tam karşıdan bakılarak hacim okuması yapılmalıdır.



Görsel 1.10
Ölçüm aletleri

Kazalarda Uyulması Gereken Kurallar

- Laboratuvarda kimyasal maddenin teması durumunda cilt ve göz en az 15 dakika bol su ile yıkanmalı, ilk yardım kuralları çerçevesinde hareket edilmeli ve ilk yardım ekipmanı hazır bulundurulmalıdır (Görsel 1.11).
- Asitlerin deri ile temasında bölge hemen bol su ile yıkanmalı sonra bölgeye zayıf baz çözeltisi uygulanmalıdır.
- Laboratuvarda meydana gelen kimyasal yanıklarda bölge öncelikle bol su ile yıkanmalıdır. Ağrı azalıncaya kadar yanıklara temiz soğuk su veya buz uygulanmalıdır. Olayın durumuna göre ilk yardım kuralları çerçevesinde hareket edilmelidir.
- Bir yangın çıktığında öncelikle yetkililere haber verilmelidir. Eğer bir kişi alev almışsa kişinin havayla temasını kesmek için kişiye yangın battaniyesiyle müdahale edilmelidir.



Görsel 1.11
İlk yardım ekipmanı

Temel Güvenlik Uyarı İşaretleri

Kimyasal maddelerin etiketlerinde çeşitli uyarı, risk ve önlem bilgileri bulunmaktadır. Bu nedenle herhangi bir kimyasal maddeyi kullanmadan önce kimyasal maddenin etiketi dikkatle okunmalı ve o maddeyle çalışılırken gerekli tedbirler alınmalıdır. Kimyasal maddelerin etiketlerinde bulunan sağlık ve güvenlik amaçlı kullanılan işaretlere **risk piktogramları** da denir. Bu işaretler ve anlamları aşağıda verilmiştir.



Patlayıcı

Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir.



Oksitleyici

Havasız ortamda bile alev alabilir veya yanabilir. Yanıcı maddelerle karıştırıldığında patlayabilir. Yanan maddelerle teması önlenmelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Kullanılırken uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir.



Zehirli

Zehirli veya çok zehirlidir. Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açar. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Kanser riski taşır.



Yanıcı, Parlayıcı

Yanıcı ve parlayıcıdır. Alevlenme noktası 0 °C'ın altı, kaynama noktası en fazla 35 °C olan sıvılardır. Bu tür maddeler ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.



Korozif

Canlı dokuyu tahrip eden ya da demiri aşındıran/paslandıran maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler alınmalı, koruyucu giysi giyilmeli ve buharı solunum yoluyla alınmamalıdır. Metallerden uzak tutulmalıdır.

Tahriş Edici
Deriye ve göze zarar verebilir. Buharı solunmamalıdır ve vücutla temas ettirilmemelidir. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler alınmalıdır ve koruyucu giysi giyilmelidir. Bu maddeler ozon tabakasına zarar verebilir.



Çevreye Zararlı Maddeler
Suya ve doğadaki canlılara zarar verir. Doğaya dökülmemeli ve salınmamalıdır.



Sağlık Etkisi
İnsan sağlığına kısa veya uzun dönemli hasarlar verebilir. Vücut/cilt ile temas ettirilmemeli, ağız yoluyla alınmamalı ve solunmamalıdır. Ayrıca kanser riski taşır.



Gaz
Basınç altında gaz içerir. Çıkan gaz soğuk olabilir ve ısıtıldığında patlayabilir. Deriye ve göze temas ettirilmemelidir.



Radyoaktif Maddeler
Çevresine radyasyon yayar ve canlı dokularda kalıcı hasarlara neden olabilir. Bu işaretin bulunduğu bölgelerde dolaşılmamalı, koruyucu giysiler kullanılmalıdır.



Kimyasal Depolama Matrisi

Kimyasal maddelerin güvenli bir şekilde depolanması hem çalışanların hem de çevrenin sağlığını korumak için hayati önem taşır. Kimya depolarında kimyasal maddelerin güvenli depolama kurallarına aykırı şekilde stoklanması en önemli kaza nedenlerinden biridir. Kimyasal maddelerin depolanmasında kimyasal depolama matrisinin kullanılması, olası acil durumların etkilerini azaltmada kritik bir rol oynar. Kimyasal depolama matrisi bir plan ve organizasyon sistemidir. Bu matris; depolanacak kimyasal maddelerin özelliklerini, miktarını, tehlike seviyelerini ve depolama koşullarını belirleyerek güvenli bir depolama ortamı oluşturulmasına yardımcı olur. Aşağıda kimyasal depolama matrisi verilmiştir.



Birlikte depolanabilir.	Birlikte depolanamaz.	Özel önlemler alınarak birlikte depolanabilir.	Su ile temas ettiğinde alevlenebilir, gaz çıkaran veya kendiliğinden yanmaya yatkın maddelerle depolanamaz.

Etkinlik-1.6 *Kimyasal Maddelerin Kullanımına Dikkat!*

Aşağıdaki tabloda çeşitli maddeler ve bu maddelerin özellikleri sunulmuştur. Tablodan ve örnek olaylardan faydalanarak soruları cevaplayınız.

MADDE	ÖZELLİKLERİ
Klor	Klor, oda sıcaklığında gaz (Cl_2) hâlinde bulunur. Çamaşır suyu, tuz ruhu gibi temizlik ürünlerinin karıştırılması sonucu ortaya çıkabilir ve solunduğunda nefes darlığı, öksürük, göğüste ağrı, bulantı, kusma, baş ağrısı vb. belirtiler görülebilir.
Çamaşır suyu	Yapısındaki etken madde genellikle sodyum hipoklorittir (NaClO). Ağartma, temizlik ve dezenfekte etme amacıyla kullanılır ve baz özellik gösterir. Ciltle doğrudan teması tahrişe neden olabilir.
Tuz ruhu	Hidroklorik asit ya da halk arasındaki adıyla tuz ruhu, oda sıcaklığı (25 °C) ve standart basınçta (1 atm) gaz hâlinde bulunan hidrojen klorürün (HCl) sulu çözeltisidir. Birçok kullanım alanının yanı sıra evlerde banyo vb. alanlarda fayans üzerindeki kireç ve organik kirlerin giderilmesinde kullanılır.
Kireç çözücü	Kireç çözücü yapımında birçok asit kullanılabilir. Genellikle nitrik asit (HNO_3) çözeltisi tercih edilir. Evlerde genellikle kireç, beton, pas vb. kalıntıları temizlemek için kullanılır.
Derz	Çimento esaslı derz dolguları; banyo, mutfak, balkon, teras veya antre gibi alanlarda seramiklerin arasını doldurmakta kullanılır. Çimentonun mineral bileşenleri asidik maddeler ile tepkime verir.
Yağ çözücü	Mutfak eşyalarındaki yağ tabakasını temizlemek için birçok baz kullanılabilir. Genellikle sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi tercih edilir. Bu tür kimyasal maddeler ile doğrudan temas; gözlerde yanma, sulanma ve cilt dokusunda tahrişe neden olabilir.
Sodyum	Yumuşak ve kaygan bir metal olup alkali metaller grubuna aittir. Yüksek oranda reaktiftir ve su ile şiddetli bir tepkime gösterir. Sodyumun su ile teması patlama riski yaratabilir.
Cıva	Gümüş renkli ve ağır bir metal olan cıva (Hg), oda sıcaklığında sıvı hâlde bulunur. Toksik etkiye sahiptir. Vücuttaki organlara yayılır; kalp, karaciğer, akciğer, böbreklere, sinir ve bağışıklık sistemine zarar verebilir. Minamata hastalığına neden olabilir. Bu hastalık genellikle sucul kaynaklardan insanların besin zinciri aracılığıyla cıva ile temas etmeleri sonucunda ortaya çıkar.

1. Aşağıda bazı örnek olaylar verilmiştir. Bu olayların sonucunda meydana gelebilecek durumları tablodaki kimyasal maddelerin özelliklerine göre tamamlayınız.

1. Örnek Olay: Bir aile, evlerinde temizlik için düzenli olarak çeşitli kimyasal maddeler kullanmaktadır ancak bir gün aile bireylerinden biri banyo temizliğinde tuz ruhu kullanır ve ardından yüzeyi su ile temizlemeden daha iyi temizlik sağlamak için ortama çamaşır suyu döker.

....

....

2. Örnek Olay: Bir kişi, banyonun yer seramiğindeki kireç lekelerini temizlemek için güçlü bir kireç çözücüyü sulandırmadan zeminin tamamına döker.

....

....

3. Örnek Olay: Kimyasal madde üretimi yapan bir fabrika üretim sonucu oluşan atık cıvaları denize bırakır.

....

....

4. Örnek Olay: Kimya deneyi sırasında öğretmen hidrokarbonat içerisinde saklanan sodyum (Na) metalinden gereğinden fazla alır ve su dolu beherin içine koyar.

....

....

5. Örnek Olay: Yiyecek ve içecek hizmetleri bölümünde okuyan bir öğrenci, restoranın mutfağında çalışırken temizlemek istediği tavaları içerisinde güçlü bir yağ çözücü ve su bulunan kaba batırır. Öğrenci, eldiven giyerek kaptaki üç büyük tavayı aynı anda alırken tavalar elinden kayar ve tekrar kabın içine düşer. Bu esnada yüzüne kaptaki sıvıdan sıçramalar olur.

....

....

2. Örnek olaylarda ortaya çıkabilecek sağlık ve çevre sorunları nelerdir?

....

....

3. Örnek olaylardaki ortak problemi özetleyerek yazınız.

....

....

4. 1 ve 4. örnek olaylarda gerçekleşen tepkimeleri araştırarak yazınız. Bu olaylarda kazaya neden olan maddeleri belirtiniz.

....

....

5. Örnek olaylardaki kazalar hangi laboratuvar güvenlik kurallarının ihmali sonucu oluşmuştur? Bu kazaların yaşanmaması için alınabilecek önlemler nelerdir? Bu önlemleri çok yönlü bakış açısıyla değerlendiriniz.

....

....

6. Örnek olaylarda kullanılan kimyasal maddelerin sebep olabileceği kazaları düşünerek kimyasal maddeler için genel bir etiket tasarlayınız. Etiketinizi tasarlarken piktogramlar ve kimyasal depolama matrisinden yararlanmanız önemlidir. (Etiketiniz için Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının kimyasal maddelerin yönetimi ve güvenliği konusunda yaptığı düzenlemelerden faydalanabilirsiniz.)

7. Sınıf arkadaşlarınız ile etiketlerinizi paylaşarak en uygun etiketi belirleyiniz. Kendi tasarladığınız etiket ile belirlenen etiketi karşılaştırarak etiketinizi problemin çözümüne uygunluk açısından değerlendiriniz.

....

....

8. Günlük hayatınızda kimyasalları hatalı kullandığınız bir durum yaşadınız mı? Bu durumun neden kaynaklandığını düşünüyorsunuz ve oluşan problemi nasıl çözdünüz?

....

....

Kimya Laboratuvarında Kullanılan Temel Malzemeler

 **Beherglas** Sıvı maddelerin karıştırılması, saklanması ve ısıtılması amacıyla kullanılır.	 **Erlenmayer** Titrasyon, çözelti hazırlama, saklama, çözme vb. işlemlerde kullanılır.	 **Cam Balon** Çözelti hazırlama, saklama, ısıtma ve kaynatma amacıyla kullanılır.	 **Balon Joje** Boyun kısmında ölçü çizgisi bulunan, derişimi belli çözeltilerin hazırlanması ve saklanmasında kullanılır.
 **Ayırma Hunisi** Heterojen sıvı-sıvı karışımların ayrılmasında kullanılır.	 **Dereceli Silindir (Mezür)** Sıvıların hacmini ölçmek için kullanılır.	 **Soğutucu** Isıtmayla buharlaşan çözücünün gaz fazından sıvı faza döndürülerek geri kazanılmasını sağlamak amacıyla kullanılır.	 **Huni** Süzme işleminde ve sıvıların dar ağızlı kaba boşaltılmasında kullanılır.
 **Cam Boru** Tepkime ortamları arasındaki bağlantıyı kurmada kullanılır.	 **Büret** Titrasyon işleminde derişimi bilinmeyen maddelerin hacmini hassas olarak ölçme amacıyla kullanılır.	 **Pipet** Üzerinde mL cinsinden bölmeler bulunan, sıvıların hassas bir biçimde ölçülmesi ve aktarılması amacıyla kullanılır.	 **Termometre** Sıcaklık ölçmek için kullanılır.



Baget
Maddeleri karıştırmak için kullanılır.



Deney Tüpü
Maddelerin karıştırılması, ısıtılması, soğutulması vb. amaçlarla kullanılır.



Havan
Katı maddeleri ezmek, toz hâline getirmek amacıyla kullanılır.



Kroze
Yüksek sıcaklıkta ısıtma ve yakma işlemlerinde kullanılır.



Damlalık
Küçük hacimlerdeki sıvıları aktarmak için kullanılır.



Spatül
Toz hâlindeki ya da küçük parçalı katıları almak için kullanılır.



Piset (Yıkama Şişesi)
Genellikle saf su, bazı durumlarda da yıkama çözeltisi için kullanılır.



Puar (Üç Ağızlı)
Pipetlerin arkasına takılarak sıvı veya çözeltilerin çekilmesinde kullanılır.



Saat Camı
Katı maddelerin ısıtma ve kurutma işlemlerinde kullanılır.



İspirto Ocağı
Isıtma işleminde kullanılır.



Bünzen Beki
Isıtma ve yakma işlemlerinde kullanılır.



Spor (Destek)
Deney düzeneklerinin kurulması ve sabitlenmesi amacıyla kullanılır.



Üç Ayak
Isıtma işleminde kullanılır.



Kıskaç
Çeşitli laboratuvar malzemelerini spora sabitlemek için kullanılır.



Amyant Tel
Bunzen beki aleviyle ısıtma işlemlerinde cam malzemenin alevle doğrudan ilişkisini kesmek, ısının yavaş ve eşit dağılmasını sağlamak için kullanılır.



Süzgeç Kâğıdı
Katı ve sıvıları ayırmada kullanılır.

Kontrol Noktası

Aşağıdaki soruların cevaplarını altlarında verilen boşluklara yazınız.

1 Öğretmen, kimya dersinde çözeltiler konusunu işlerken öğrencilerinden çeşitli çözeltileri hazırlamalarını ister. Laboratuvardaki masanın üzerine kimyasalları ve malzemeleri yerleştirir. Öğrenciler hazırlayacakları çözeltiler için gerekli kimyasalları seçerken düşüncelerini paylaşır. Öğrencilerin düşünceleri aşağıdaki görselde verilmiştir.



a) Laboratuvarda çözelti hazırlanırken gerekli maddelerin seçiminde yapılması gerekenler ile ilgili hangi öğrencinin düşüncesi doğrudur? Düşüncenizi gerekçeleri ile açıklayınız.

....

....

b) Görseldeki öğrenciler, laboratuvarda uyulması gereken kurallardan hangilerini dikkate almamıştır?

....

....

2. Aşağıda güvenlik uyarı işaretleri ve bu işaretlerle ilgili ifadeler verilmiştir. İfadeleri uygun güvenlik uyarı işaretleri ile eşleştiriniz.



◯	Canlı dokuyu tahrip eden ya da demiri aşındıran
◯	Havasız ortamda bile alev alabilen veya yanabilen kimyasal maddeleri ifade eder.
◯	Tahriş edici, deriye ve göze zarar veren kimyasal maddeleri belirtir.
◯	İnsan sağlığına kısa veya uzun dönemli hasarlar veren kimyasal maddeleri ifade eder.
◯	Yanıcı ve parlayıcı kimyasal maddeleri belirtir.

3. Laboratuvar kuralları ile ilgili etkileşimli içeriğe ulaşmak için yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

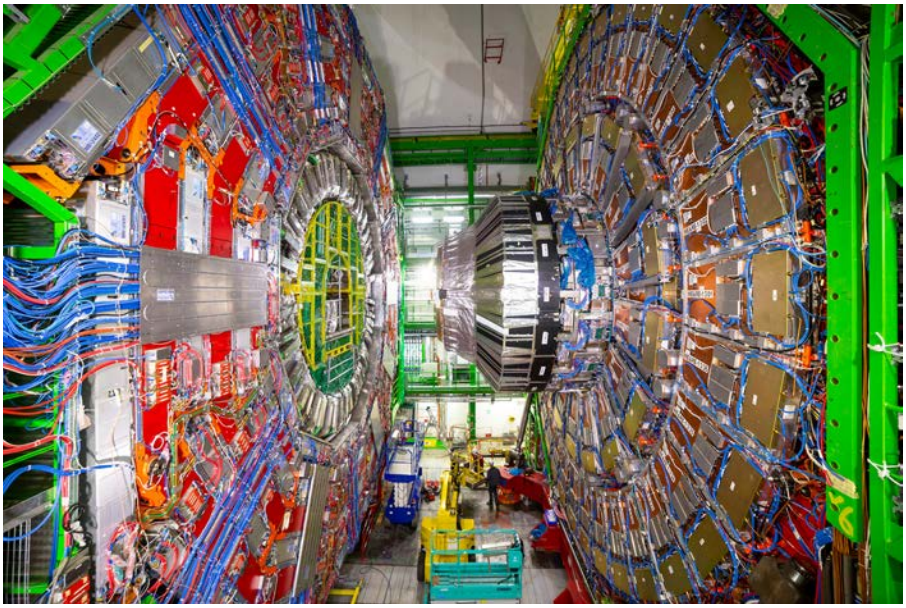
1.2. Atomdan Periyodik Tabloya

Aşağıdaki görselde "Atomdan Periyodik Tabloya" bölümünün anlaşılabilmesi için bilmeniz gereken konular ve kavramlar başlıklar hâlinde verilmiştir. Görselde verilen başlıklarla ilgili hatırladıklarınızı başlığın altındaki uygun boşluklara yazınız. Eksiklerinizin olduğunu düşündüğünüz konuları işaretleyiniz ve bu bölüme başlamadan önce konu eksikliklerinizi tamamlayınız.

Bilmeniz Gerekenler

- Modern Atom Teorisi Dışındaki Atom Teorileri
- Atom Numarası, Kütle Numarası, Proton, Elektron, Nötron ve Çekirdek Kavramları
- Atomların Katman Elektron Dağılımıyla Periyodik Tabloda Yer Bulma
- Metal, Ametal, Yarı Metal ve Soy Gazların Periyodik Tablodaki Konumları ve Özellikleri
- İyon, Parçacık, Tanecik, Atom, Molekül, Element, Bileşik Kavramları
- Elektrik Yükleri Arasındaki İtme ve Çekme Kuvvetleri
- Kinetik ve Potansiyel Enerji Kavramları

Konuya Başlarken



Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC), Avrupa Nükleer Araştırma Merkezinde (CERN) bulunan dünyanın en büyük parçacık çarpıştırıcısıdır. İsviçre-Fransa sınırında yerin 100 metre altında kurulan, yaklaşık 27 kilometre uzunluğundaki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı halka şeklindeki tünellerden oluşur. Bu tünellerde elektrik alanı yardımıyla ışık hızına yakın hızlardaki iki parçacık demetinin çarpışmasıyla yeni parçacıklar ortaya çıkar ve bu parçacıklar dedektörlerle incelenir.

CERN'in birincil amacı, maddenin temel yapısını dolayısıyla parçacıkları ve onları bir arada tutan kuvvetleri araştırmaktır. CERN, standart modelde yer alan ve maddeyi oluşturan taneciklerin keşfi ile Higgs (Higs) bozonunun bulunmasına ev sahipliği yapmıştır. Higgs bozonu, diğer parçacıklara kütle kazandıran bir parçacıktır.

Türkiye, CERN ile iş birliği yapan gözlemci bir ülkedir. Türk bilim insanları CERN projelerine katılıp burada araştırmalar yapabilmektedir.

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) 2020'de kurulmuştur. Kurumun temel amacı; ülkemizin rekabet gücünü artırmak ve sürdürmek için faaliyet alanları içinde yeni ürünler üretmek, mevcut ürünleri geliştirmek, bilimsel araştırmaları teşvik etmek ve desteklemektir.

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu, ülkemizdeki araştırmacıların CERN'deki araştırmalara katılımını sağlamak amacıyla enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları ve nükleer teknoloji alanlarında faaliyetler yürütmektedir. TENMAK, bu amaç doğrultusunda projelerin desteklenmesine karar vermiştir.

1. CERN'de yapılan araştırmalar sonucunda atomla ilgili modellemelerde değişiklik olabilir mi? Cevabınızı metindeki bilgileri kullanarak gerekçelendiriniz.

2. Gelecekte CERN'de çalışan bir Türk bilim insanı olmak ister misiniz? Kendinizi hangi görevde hayal ediyorsunuz?

3. TENMAK'ın "ülkemizin rekabet gücünü artırmak ve sürdürmek" amacı ile ülke bağımsızlığının korunması arasında nasıl bir ilişki kurulabilir? Düşüncelerinizi açıklayınız.

1.2.1. Atom Teorileri ve Atomun Yapısı

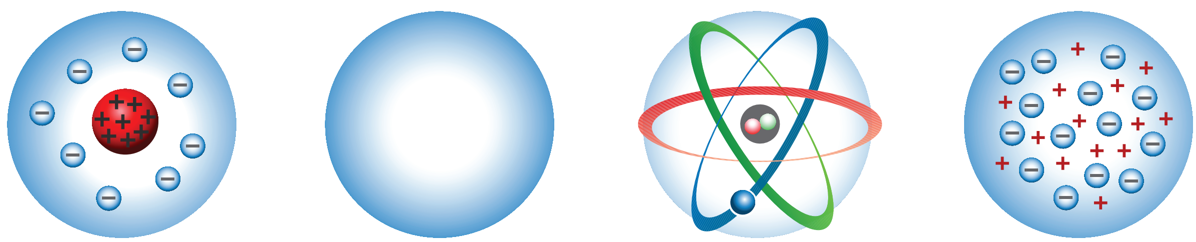
"Elektron, bir teoriden ibarettir ancak doğanın nasıl çalıştığını anlamamızı o kadar kolaylaştırır ki gerçek olduğunu bile söyleyebiliriz." Ünlü fizikçi Richard Feynman'ın (Riçırd Feynman) bu ifadesiyle neyi anlatmak istediğini ve bu ifadeyi ne amaçla söylemiş olabileceğini arkadaşlarınızla paylaşınız.

Atom kavramıyla ilgili ilk düşünceler binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Antik Yunan filozoflarından Demokritos, her şeyin temelinde bulunan ve bölünemez olan atomların varlığını savunmuştur ancak bu düşünce felsefi bir yaklaşımdan ibarettir ve bilimsel bir temele dayanmaz.

Bilimsel temele dayalı atom teorileri çalışmaları, 19. yüzyılın başlarına doğru ivme kazanmıştır. Bu dönemde bilim insanları yeni teoriler geliştirmiş ve bu teorilere dayalı bilimsel modeller önererek bilimin ilerlemesine önemli katkıda bulunmuşlardır. Ayrıca geliştirilen bilimsel modeller, araştırma konuları üzerine tahminler yapılmasında bilim insanlarına destek olmaktadır.

Etkinlik-1.7 ***Atomun Serüveni: Teorilerden Modellere***

1. Aşağıdaki atom teorilerinin rastgele sıralanmış modellerini verilen zaman çizelgesinde kronolojik sıraya uygun olarak çiziniz. Atom teorisinin adını ve varsayımlarını arkadaşlarınızla tartışarak tabloda verilen boşluklara yazınız ve soruları cevaplayınız.



	Atom Teorisinin Adı	Atom Modelinin Görseli	Atom Teorisinin Varsayımları
1803			
1897			
1911			
1913			

a) **Thomson (Tomzın) atom teorisi ile önceki atom teorisinin hangi varsayımları geçerliliğini yitirmiştir? Bu konudaki düşünce ve gerekçelerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.**

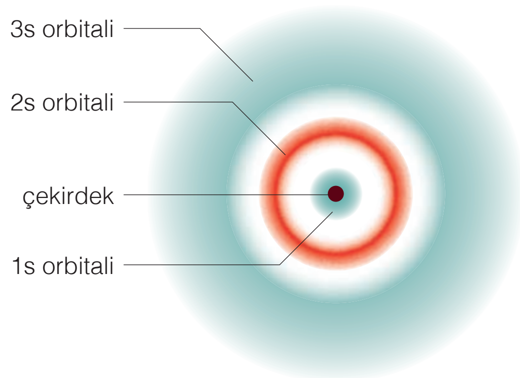
b) **Yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutarak animasyonu izleyiniz. Buna göre Rutherford (Raderförd) alfa saçılma deneyinden elde ettiği hangi verilere dayanarak atom teorisini geliştirmiştir? Geliştirdiği atom teorisinde günümüzde hâlâ geçerli olan kavramlar nelerdir? Bu konudaki düşünce ve gerekçelerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.**

c) **Rutherford atom teorisinin açıklayamadığı olgular nelerdir? Bu olgular, Bohr (Bor) atom teorisi ile nasıl açıklanmıştır? Bu konudaki düşünce ve gerekçelerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.**

ç) Heisenberg'ün (Haysenbörg) belirsilik ilkesi, çok küçük atom altı parçacıklar hakkında bilgi sahibi olmak için yapılan dolaylı ölçümler sırasında tanımlanmıştır. Bu ilkeye göre elektron gibi parçacıkların hızı ve konumunun aynı anda kesin olarak belirlenmesi mümkün değildir.

Heisenberg'ün belirsizlik ilkesi, Bohr atom teorisinin hangi özelliği veya varsayımı ile çelişmektedir? Bu çelişkinin nedenleriyle ilgili düşüncelerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.

2. Bohr atom teorisinden sonra geliştirilen modern atom teorisi "orbital" kavramına dayanır. Orbital, elektronların yüksek bulunma olasılığına sahip üç boyutlu uzay bölgeleri olarak adlandırılır.



Modern atom teorisine göre 1s, 2s ve 3s orbitalleri

Buna göre modern atom teorisi ile Bohr atom teorisi arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Düşüncelerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

Benzerlikler	Farklılıklar

3. Aşağıdaki metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Manyetizma teorisi, mıknatıs ve manyetik alan kavramlarını inceleyen bir fizik teorisidir. "Çubuk mıknatıs modeli" bu teorinin basit bir modelidir. Çubuk mıknatıslar bir ucu kuzey kutbu, diğer ucu güney kutbu olarak adlandırılan manyetik kutuplara sahiptir. Bu mıknatıslar arasında manyetik çekim ve itme etkileşimleri olur. Bu model, öğrencilere mıknatısın özelliklerini ve manyetik etkileşimleri anlatmak için kullanılabilir.

Teori ve model, atom kavramı anlatılırken de sıklıkla kullanılan ifadelerdir.

a) Teori ve model terimlerinin atom konusunda kullanılma nedeni ile ilgili düşüncelerinizi yazınız.

....

....

....

b) "Fenomen", genel olarak gözlemlenebilir ve tanımlanabilir herhangi bir olayı veya olguyu ifade eder. Bu kavram, doğal dünyada meydana gelen her türlü olayı, durumu veya değişimi kapsar. Bilim insanları, fenomenleri gözlemleyerek, izah ederek ve teoriler geliştirerek doğal dünyayı anlamaya ve açıklamaya çalışırlar. **Fenomen ile fenomenin ilgili olduğu teori ve bilimsel model arasında bire bir örtüşme var mıdır? Açıklayınız.**

....

....

....

c) Modelleme kullanmanın avantaj ve dezavantajları nelerdir?

....

....

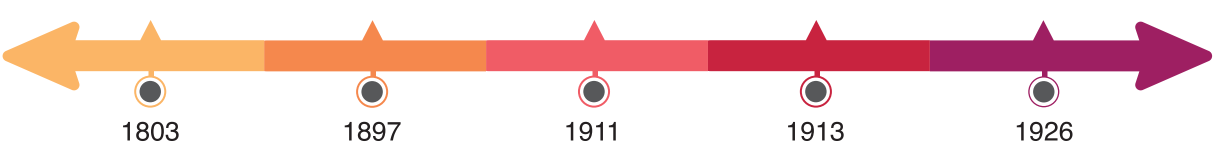
....

4. Aşağıdaki soruları tabloyu ve zaman çizelgesini kullanarak cevaplayınız.

Tabloda atomdaki temel parçacıklar ve bu parçacıkların keşif süreçleri ile ilgili yıllar, yük ve kütle bilgileri verilmiştir.

Atomdaki Tanecik	İlgili Keşiflerin Yılı-Keşfeden	Yükü (C)	Kütlesi (g)
Elektron	Katot ışınları 1832-M. Faraday Eksi yük 1891-J. J. Thomson Elektron 1897-J. J. Thomson	$-1,6022x10^{-19}$	$9,1096\ x10^{-28}$
Proton	Pozitif ışınlar 1886-E. Goldstein Atomda pozitif yük 1906-J. J. Thomson	$+1,6022x10^{-19}$	$1,6726\ x10^{-24}$
Nötron	Yüksüz tanecikler 1913-E. Rutherford Nötron 1932-J. Chadwick	0	$1,6749\ x10^{-24}$

Aşağıdaki zaman çizelgesinde atom teorilerinin oluşturulduğu tarihler verilmiştir.



a) **Tablodaki bilgiler yardımıyla atom teorilerinin oluşturulduğu tarihleri içeren zaman çizelgesine proton, nötron ve elektronun keşif tarihlerini yazınız. Buna göre proton, nötron ve elektron taneciklerinin keşif süreci atom modellerine nasıl yansımıştır? Açıklayınız.**

....

....

....

b) **1850 ve 2000 yıllarında yaşayan iki insanın, atomun yapısı ve maddedeki en küçük taneciklere ilişkin söyleyebileceği en doğru bilgiler neler olabilir?**

....

....

....

c) **Atomdaki parçacıkları kütlelerine göre büyükten küçüğe sıralayınız.**

....

....

....

ç) **Sizce nötronun keşfi diğer taneciklere göre neden daha geç gerçekleşmiştir?**

....

....

....

5. **Atomun yapısındaki en küçük taneciklere ilişkin oluşturulan görüşler son buldu mu? Proton, nötron ve elektron ile ilgili güncel bilgileri araştırarak soruyu cevaplayınız ve merak ettiğiniz soruları arkadaşlarınız ile paylaşınız.**

Teori

Teori veya kuram bir konu, olay veya olgu hakkında genel ve sistemli bir açıklamadır. Teori belirli bir konuyu anlamak, açıklamak ve konuyla ilgili öngörülerde bulunmak amacıyla geliştirilen kapsamlı ve genelgeçer bir çerçevedir. Teori, bilimsel araştırmalar sonucunda elde edilen bilgileri, bunların nedenlerini ve bilgiler arasındaki ilişkileri açıklamak için üretilir.

Model

Modeller; gerçek nesne, olgu, olay ve yasaları açıklamak üzere üretilmiş teorileri temsil etmek için kullanılan semboller, görseller veya matematiksel ifadelerdir. Atom teorilerinde "model", atomun yapısını açıklamak veya temsil etmek için kullanılan bir kavramdır.

Atomun Temel Tanecikleri

Günümüzde 300'ün üzerinde atom altı parçacık olduğu bilinmektedir fakat atomun temel taneciklerinden proton ve nötronlar atomun çekirdeğinde yer alırken elektronlar çekirdeğin dışında bulunur. Çekirdek, son derece küçüktür ve atomun kendi yarıçapının yaklaşık on binde biri kadar bir yarıçapa sahiptir.

Atomdaki proton sayısı atomun hangi elemente ait olduğunu gösterir. Aynı sayıda protona sahip olan tüm atomlar aynı elementin atomlarıdır. Bu proton sayısına elementin atom numarası (Z) denir.

$_{Z}X$

Element sembolü

Atom numarası

Atom altı parçacıkların üç temel özelliği aşağıda verilmiştir (Tablo 1.1).

1. Elektron ve protonların yük miktarı aynıdır fakat elektriksel yükleri zıt işaretlidir. Genellikle elektron -1, proton ise +1'lik bağıl yük ile gösterilir.
2. Nötronlar, protonlarla yaklaşık olarak aynı kütleye sahip olmasına rağmen elektriksel olarak nötrdür.
3. Bir proton veya nötronun kütlesi, bir elektronun kütlesinden yaklaşık 1836 kat daha fazladır. Protonlar ve nötronlar atom kütlesinin büyük bir kısmını oluşturur.

***Tablo 1.1:** Proton, Nötron ve Elektronun Özellikleri*

Tanecik	Kütle Özellikleri		Elektrik Yükü Özellikleri	
	Kütle (g)	Bağıl Kütle	Elektrik Yükü (C)	Bağıl Yük
Elektron (e^-)	$9{,}109\times 10^{-28}$	0,0005486	-1.6022×10^{-19}	-1
Proton (p^+)	$1{,}6726\times 10^{-24}$	1,007277	$+1{,}6022\times 10^{-19}$	+1
Nötron (n^o)	$1{,}6749\times 10^{-24}$	1,008665	0	0

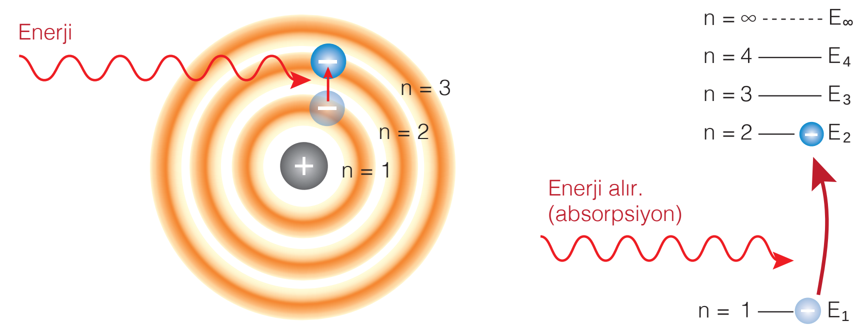
Bir atom elektriksel olarak nötrdür ve atomun proton sayısı (p^+) elektron sayısına (e^-) eşittir. Nötronlar yüksüz olduğundan nötronların sayısı (n^o) atomun yükünü etkilemez.

Proton sayısı = Elektron sayısı (nötr bir atom için)

Bohr Atom Teorisi ve Modern Atom Teorisi

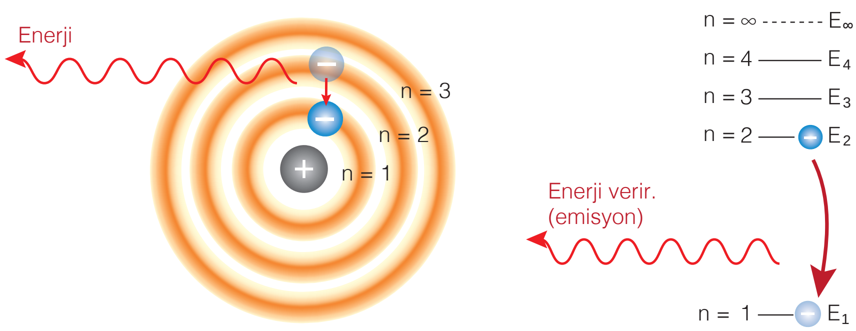
Bohr atom teorisine göre

1. Elektron, çekirdekten belirli bir uzaklıkta bulunan dairesel yörüngelerde hareket eder. Bu yörüngelere **enerji düzeyleri** veya **kabukları** denir. Atom çekirdeği etrafında dairesel yörüngede hareket eden elektron kinetik ve potansiyel enerjiye sahiptir. Çekirdekten uzaklaştıkça yörüngenin ve elektronun enerjisi artar.
2. Elektron hareketinin mümkün olduğu enerji seviyeleri atom çekirdeğine yakınlığına göre n = 1, 2, 3, 4, 5, 6… gibi pozitif tam sayılarla veya K, L, M, N, O, P, Q… gibi harflerle ifade edilir.
3. Elektron bir yörüngede ne kadar kalırsa kalsın enerji yaymaz ve böylece elektronun enerjisi sabit kalır. Bu durum **temel hâl** enerji düzeyi olarak ifade edilir. Temel hâldeki atom, ışın absorbe ettiğinde elektron bir yörüngeden diğer bir yörüngeye geçebilir. Bu geçiş sırasında absorbe edilen ışının enerjisi, yörüngeler arasındaki enerji farkına eşittir. Bu olaya **soğurma (absorpsiyon)** adı verilir (Görsel 1.12). Elektronlarının bir ya da birkaçı daha yüksek enerji düzeyine çıkan atoma **uyarılmış atom** denir.



Görsel 1.12
Soğurma olayı

4. Uyarılmış bir atom kararlı değildir, yörüngeler arasında enerji farkına eşit miktarda ışın yayarak fazla enerjisinin bir kısmını veya tamamını serbest bırakabilir. Böylece daha düşük bir enerji durumuna geçebilir (Görsel 1.13). Uyarılmış atomun aldığı enerjinin bir kısmını ışıma olarak geri yaymasına **emisyon (yayma)** denir.



Görsel 1.13
Yayma olayı

Özetle Bohr'un atom teorisi, atomların enerji absorba etme (soğurma) ve yayma (emisyon) süreçlerinin temelinde oluşturulmuştur.

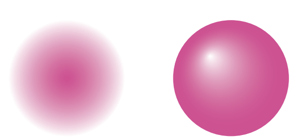
Bohr'un atom teorisinin sınırlılıkları ve kuantum modelinin ortaya çıkışıyla ilgili şunlar söylenebilir:

- Bohr atom teorisi, yalnızca hidrojen atomu ve tek elektronlu iyonlar için geçerliyken çok elektronlu sistemlerde yetersiz kalır.
- Bohr, elektronların belirli yörüngelerde (enerji seviyelerinde) dairesel bir şekilde hareket ettiğini öne sürer ancak Heisenberg'ün belirsizlik ilkesine göre atomdaki elektronun yeri ve hızı aynı anda kesin olarak belirlenemez. Bu ilke, elektronların aslında tam olarak belirli bir yörüngede hareket etmediğini ve elektronların **olasılık dağılımı** olduğunu açıklayamaz.
- Elektronların hem dalga hem de parçacık özelliğine sahip olduğu anlaşıldığında Bohr atom teorisi bu durumun açıklanmasında yetersiz kalmıştır.

*Elektronların **olasılık dağılımı**, atom çevresinde nerede bulunabileceklerini gösterir. Bu dağılım muhtemel konumları temsil eder çünkü elektronların tam konumları tahmin edilemez.*

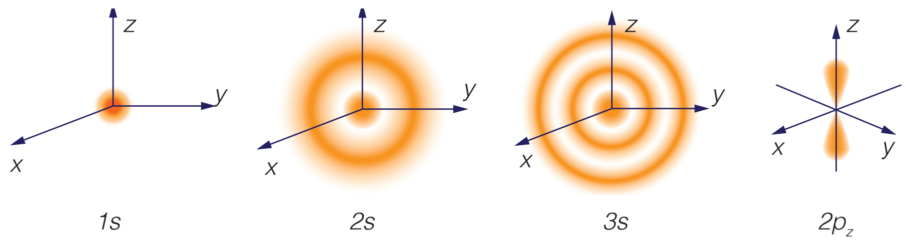
Bu eksiklikler daha sonra modern atom teorisi veya kuantum modeli adı verilen modelde orbital kavramıyla kapsamlı bir şekilde açıklanmıştır.

Modern Atom Teorisi: Bohr atom teorisinin yerini alan bu yeni teoriye göre elektronlar, Bohr'un önerdiği belirli yörüngeler boyunca hareket etmek yerine atom içinde herhangi bir yerde bulunabilir. Elektronun belirli bir anda nerede olacağını kesin olarak belirlemek (Heisenberg belirsizlik ilkesi) mümkün değildir fakat elektronun atom içinde bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgeler tanımlanabilir ve bu bölgelere **orbital** denir (Görsel 1.14).



Görsel 1.14
En düşük enerjili olasılık dağılımı ve orbital

Modern atom teorisine göre atomda farklı büyüklük ve şekillerde orbitaller vardır (Görsel 1.15).

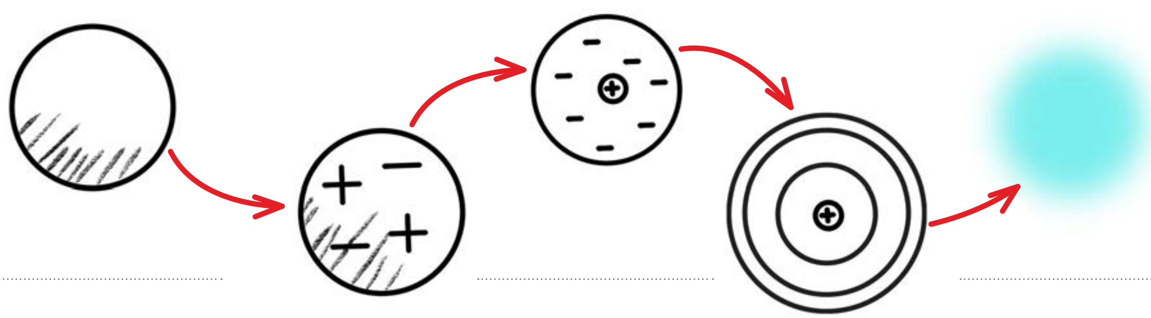


Görsel 1.15 *Bazı orbital türleri*

Sonuç olarak doğru olduğu düşünülen bilgiler, zamanın koşulları dâhilinde ve o zamandaki bilgi birikimi ile oluşmuş yargılardır. Bilimde ilerleme sağlandıkça yeni keşifler yapılabilir, yeni bakış açıları kazanılabilir ve yeni buluşlarla farklı bulgular elde edilebilir. Bu süreç, eskiden doğru kabul edilen bir bilginin değiştirilmesi veya geliştirilmesi için doğal bir ortam sağlar.

Kontrol Noktası

1. Kronolojik sıra gözetilerek çizilen atom modellerini inceleyiniz. Çizimin hangi atom teorisine ait olduğunu ilgili boşluklara yazınız ve soruları cevaplayınız.



....

....

a) Geçen zaman diliminde proton, nötron ve elektron hakkında değişen bilgileri görselden yararlanarak listeleyiniz.

Proton	Nötron	Elektron

b) Atomda negatif yüklerin varlığı hangi atom teorisinden sonra ortaya konmuştur?

....

....

c) Hangi atom teorisinden itibaren maddede atomdan daha küçük taneciklerin de var olduğu kabul edilmiştir?

....

....

ç) **Rutherford, yaptığı deney sonucunda Thomson atom teorisindeki hangi varsayımları nasıl değiştirmiştir ve ulaştığı yeni varsayımlar nelerdir? Açıklayınız.**

....

....

....

....

d) **Verilen atom teorilerinde atom altı taneciklerden hangisinin varlığı tam olarak açıklanamamıştır?**

....

....

2. Modern atom teorisinde atomda elektronların bulunma olasılığının en fazla olduğu bölgelere orbital denir. Bohr atom teorisinde ise elektronlar yörünge adı verilen çizgisel yörüngede bulunur. **Atom teorilerinde elektronun bulunduğu yer konusunda bilimsel bilgilerin farklılık göstermesi bilimsel bilginin hangi özelliğini ifade eder? Bu özelliği farklı bir örnek kullanarak açıklayınız.**

....

....

....

....

3. **Tüm atom teorilerinin günümüzde de geçerliliğini koruyan varsayımlarına birer örnek yazınız.**

....

....

....

....

....

....

4. Bilimsel araştırma ve yöntemlerle elde edilen bilgiye bilimsel bilgi adı verilir.
Bilimsel bilginin zaman ve bilgi birikimiyle değişmesi, bilginin doğruluğunu sorgulamanıza neden olabilir mi? Atom teorilerini kullanarak açıklayınız.

....

....

....

....

....

....

5. **Atom teorileri ile ilgili etkileşimli içeriğe ulaşmak için yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.**

Zenginleştirme

Yandaki karekodda verilen etkinliklerden birini yapınız.

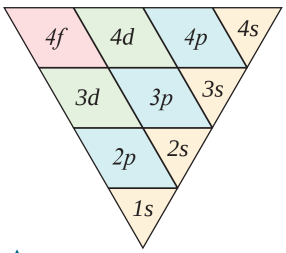
1.2.2. Atom Orbitalleri ve Elektron Dizilimi

Bir atomdaki elektronların bulunduğu bölgeler, bu bölgelerin enerjileri ve bu bölgelerdeki elektronların enerjileri hakkında ne düşünüyorsunuz? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Atom Orbitalleri

Bohr atom teorisi, tek elektron içeren atom (H) ve iyonlardaki ($_3Li^{2+}$, $_4Be^{3+}$ vb.) elektron davranışlarını açıklayabilir ancak iki veya daha fazla elektrona sahip atomlarda elektron davranışlarını tam olarak açıklayamaz. Bu tür atomların tanımlanması için atom orbitallerinin doğasını, bağıl enerjilerini ve elektronların mevcut orbitalleri nasıl doldurduğunu dikkate almak gerekir.

Elektronun yoğun olarak bulunduğu bölge atom orbitalidir. Atom orbitalleri belirli temel enerji seviyelerinde bulunur. Bu temel enerji seviyeleri alt enerji seviyelerine ayrılır. Alt enerji seviyelerinde elektronların bulunma olasılığı orbital adı verilen boşluklarla ilişkilidir. Atom orbitalleri genellikle s, p, d ve f olmak üzere dört çeşittir. İlk temel enerji seviyesinin bir alt, ikinci temel enerji seviyesinin iki alt, üçüncü temel enerji seviyesinin ise üç alt seviyesi vardır ve sıralama bu şekilde devam eder (Görsel 1.16). Bir atom orbitali gösterilirken önce orbitalin bulunduğu enerji seviyesi (n), sonra orbitalin türü yazılır. Örneğin hidrojen atomunda birinci enerji seviyesinde bulunan ve türü s olan orbital, kısaca 1s şeklinde ifade edilir.



Görsel 1.16
Atomdaki temel enerji ve alt enerji seviyeleri

s Orbitalleri

s orbitalleri küre şeklindedir, tüm enerji seviyelerinde bulunur ve simetriktir. s orbitallerinde elektron bulunma olasılığı açısal koordinatlara bağlı değildir.

p Orbitalleri

İkinci enerji seviyesinden başlayan p orbitallerinde elektronların bulunma olasılığı açısal koordinatlara bağlıdır. Açısal koordinatlara göre x, y ve z ekseni üzerinde üç tane p orbitali vardır. Bu orbitaller bulundukları eksenin adlarıyla (p_x, p_y ve p_z) ifade edilir. Aynı enerji seviyesinde bulunan p orbitalleri eş enerjilidir.

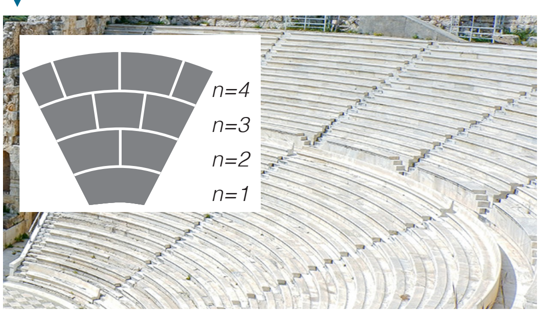
d Orbitalleri

Üçüncü enerji seviyesinden başlayan d orbitallerinde elektronun bulunma olasılığı açısal koordinatlara bağlıdır. d orbitalleri farklı yönelimlere sahip beş orbitalden oluşur ve bunlar d_{xy}, d_{xz}, d_{yz}, $d_{x^2-y^2}$ ve d_{z^2} şeklinde adlandırılır. Aynı enerji seviyesindeki d orbitallerinin enerjileri birbirine eşittir.

f Orbitalleri

Dördüncü enerji seviyesinden başlayan f orbitallerinde elektronun bulunma olasılığı açısal koordinatlara bağlıdır. f orbitalleri farklı yönelimlere sahip yedi orbitalden oluşur. Aynı enerji seviyesindeki f orbitallerinin enerjileri birbirine eşittir.

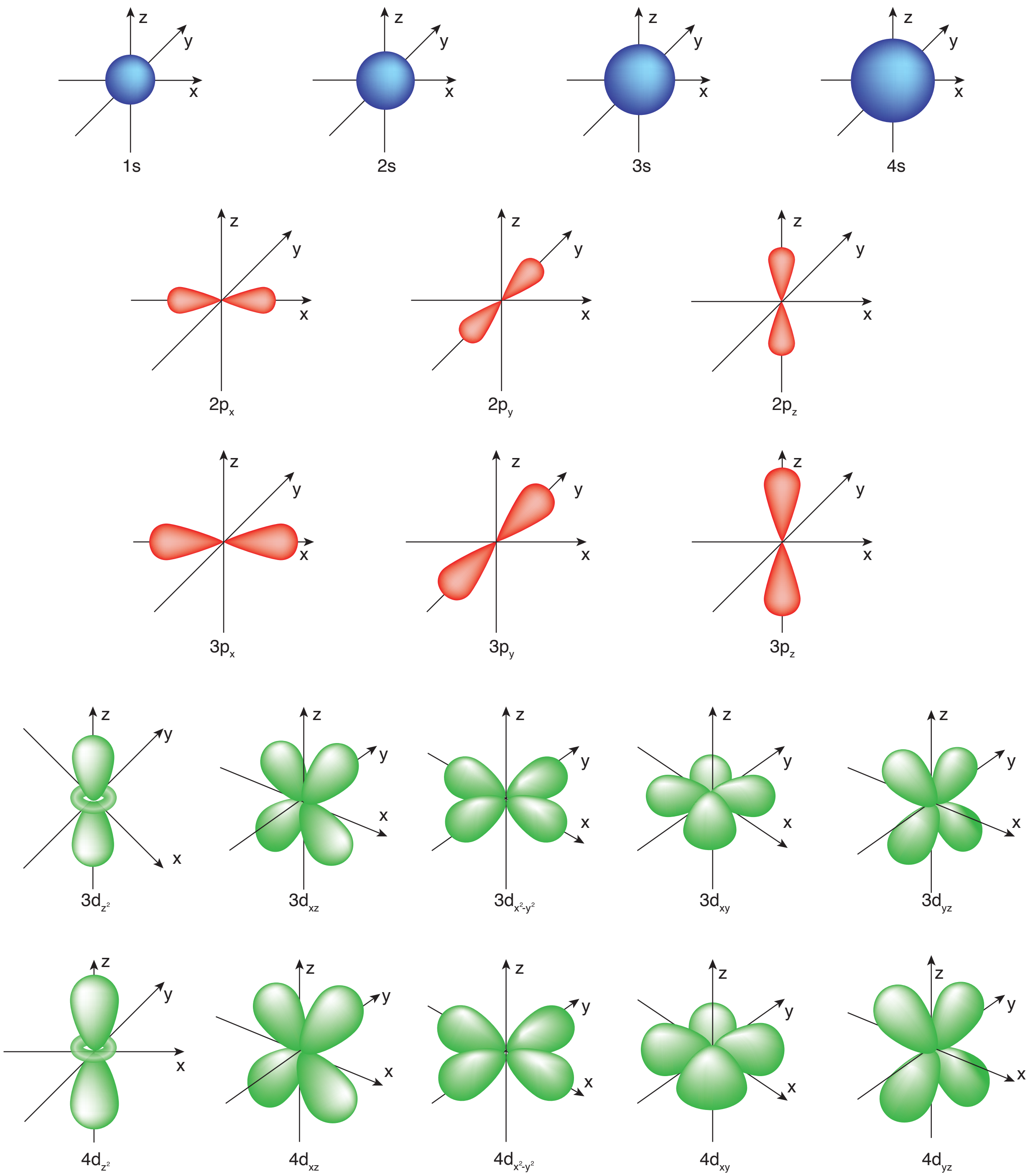
Görsel 1.17
Atomdaki enerji seviyeleri

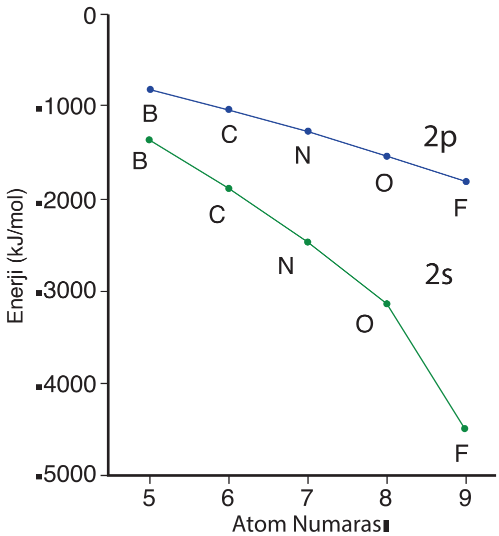


Atomdaki enerji seviyeleri bir amfi tiyatrodaki koltuk sıralarına benzetilebilir (Görsel 1.17). Sahneden uzaklaştıkça daha yüksek ve uzak sıralarda daha fazla koltuk vardır. Bu durum, bir atomdaki enerji seviyeleri ve bu enerji seviyelerindeki orbital sayısının artışı ile ilişkilendirilebilir. Enerji seviyelerinin çekirdeğe olan uzaklığı arttıkça enerji seviyelerinde bulunan orbital sayısı artar.

Etkinlik-1.8 *Atom Orbitallerinin Bağıl Enerjileri*

Aşağıda bazı atom orbitallerine ait görseller ve aynı enerji seviyesindeki orbitallerin enerjilerindeki değişim grafiği verilmiştir. Görsellerde aynı orbital türünün farklı enerji seviyelerindeki durumları ile aynı enerji seviyesindeki farklı orbital türlerinin durumları görülmektedir. Bu görselleri ve grafiği inceleyip aşağıdaki soruları cevaplayınız. (Bu etkinliğe ilişkin değerlendirme kitabın sonunda "Ekler" bölümündeki 2. Form ile yapılacaktır.)





1. Enerji seviyesi artışına bağlı olarak atom orbitallerinin bağıl enerjileri nasıl değişmektedir? Bu soruya verdiğiniz yanıtı gerekçelendirerek önerme şeklinde yazınız.

....

....

....

....

....

....

....

2. Aynı enerji seviyesindeki farklı tür orbitallerin enerjileri aynı mıdır? Bu orbitallerin birbirlerine göre bağıl enerji seviyeleri hakkındaki önermelerinizi yazınız. Önermelerinizi yazarken tüm orbital türlerini karşılaştırmanız ve gerekçeler sunmanız önemlidir.

....

....

....

3. Önermelerinizden yola çıkarak 3. enerji seviyesinde bulunacak orbitallerin bağıl enerjilerini düşükten yükseğe sıralayınız.

....

....

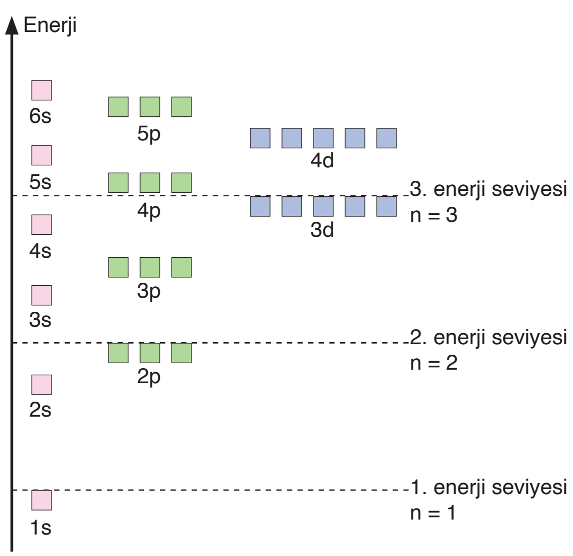
4. Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine dair belirlediğiniz önermelerinizi arkadaşlarınızın önermeleriyle karşılaştırınız. Hangilerinin bilimsel verilere dayandığını çok yönlü bakış açısıyla değerlendirerek tartışınız. Tartışmanın sonucuna göre kendi önermenizi değerlendirerek önermenizdeki zayıf ve güçlü tarafları belirleyiniz. Önermenizde zayıf bulduğunuz tarafları nasıl geliştirebileceğinizi yazınız.

....

....

....

5. Aşağıda verilen atom orbitallerinin bağıl enerji diyagramını inceleyerek atom orbitallerinin bağıl enerjileriyle ilgili önermelerinizi diyagramdaki verilerle karşılaştırınız. Geçerli olan ve olmayan önermelerinizi listeleyiniz.



Geçerli Önermelerim
Geçersiz Önermelerim

6. **Geçersiz önermelerinizi ayıklayarak atom orbitallerinin bağıl enerjilerine dair geçerli tahminleriniz doğrultusunda atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin çıkarımlarınızı yazınız.**

....

....

....

7. **Atom orbitallerinin bağıl enerji diyagramını kullanarak elektron sayısı 6s orbitaline kadar olan bir atomun orbitallerini düşükten yükseğe sıralayınız.**

....

Kontrol Noktası

1. **İlk 4 enerji seviyesindeki orbitalleri yazarak her enerji seviyesindeki toplam orbital sayısını belirleyiniz.**

   1. enerji seviyesi

   ....

   2. enerji seviyesi

   ....

   3. enerji seviyesi

   ....

   4. enerji seviyesi

   ....

2. **Bir orbital en fazla iki elektron alabilir. Buna göre ilk 4 enerji seviyesi için her bir enerji seviyesinde bulunabilecek en fazla elektron sayısını belirleyiniz.**

   1. enerji seviyesi

   ....

   2. enerji seviyesi

   ....

   3. enerji seviyesi

   ....

   4. enerji seviyesi

   ....

3. **Enerji seviyelerindeki orbital sayısıyla enerji seviyesinde bulunabilecek en fazla elektron sayısı arasındaki örüntüyü yazınız. Belirlediğiniz örüntüyü arkadaşlarınızın örüntüleriyle karşılaştırarak örüntülerdeki benzerlik ve farklılıkları belirtiniz.**

....

....

....

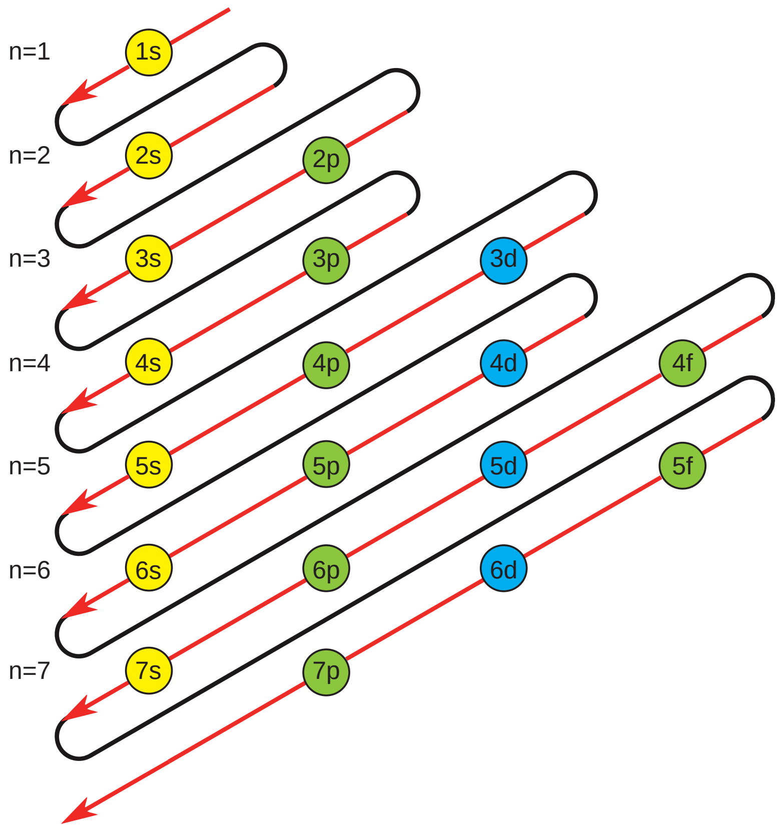
4. **Atom orbitallerinin enerjileri ile ilgili içeriğe ulaşmak için yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.**

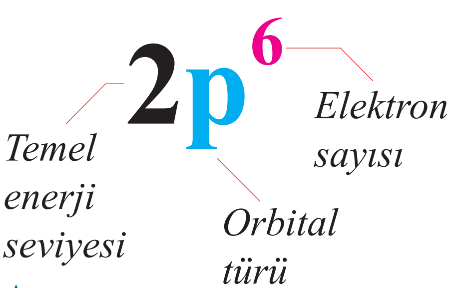
Atomlarda Elektron Dağılımı

Çok elektronlu atomlarda birden fazla elektronun varlığı atom orbitallerinin bağıl enerji seviyelerini büyük ölçüde değiştirir. Atomların proton sayısı arttıkça 2s ve 2p atom orbitalleri arasındaki enerji farkının artmasının nedeni elektron-elektron itmeleridir. Elektron itmeleri bir kabuktaki çeşitli alt kabukların farklı enerjilerde olmasına neden olur.

Çok elektronlu atomlarda atom orbitallerinin bağıl enerji sıralaması genellikle 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < … şeklindedir. Belirli bir alt kabuğun tüm orbitallerinin (3p orbitalleri gibi) enerjileri birbirleriyle aynıdır. Orbitallerin enerjileri ve aralıkları bir atomdan diğerine farklılık gösterir. Bu sıralamayı daha kolay hatırlamak için aşağıdaki elektron dağılımı şeması kullanılabilir (Görsel 1.18).

Görsel 1.18
Elektron dağılımı şeması

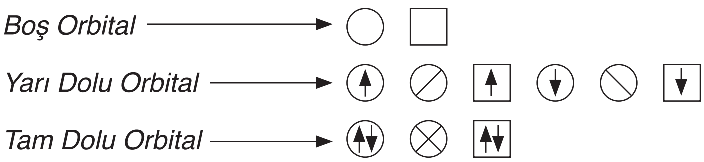




Görsel 1.19
Elektron dağılımındaki sayı ve harflerin anlamı

Burada belirlenen orbital enerji sıralamasına göre bir atomdaki elektronların orbitallerdeki düzenini göstermenin iki yöntemi vardır. İlk yönteme **elektron dağılımı (konfigürasyonu)** denir. Bu yöntemde Görsel 1.19'da görüldüğü gibi önce orbitalin bulunduğu temel enerji seviyesi ve orbital türü yazılır, ardından orbitaldeki elektron sayısı üs olarak gösterilir.

Atomların elektron dağılımı, orbital şeması ile de gösterilebilir. Orbital şemasında geometrik şekiller orbitalleri, şekillerin içindeki işaretler ise elektronları temsil eder. Boş, yarı dolu ve tam dolu orbitallerin farklı orbital şemaları ile gösterimi aşağıdaki gibi yapılabilir.

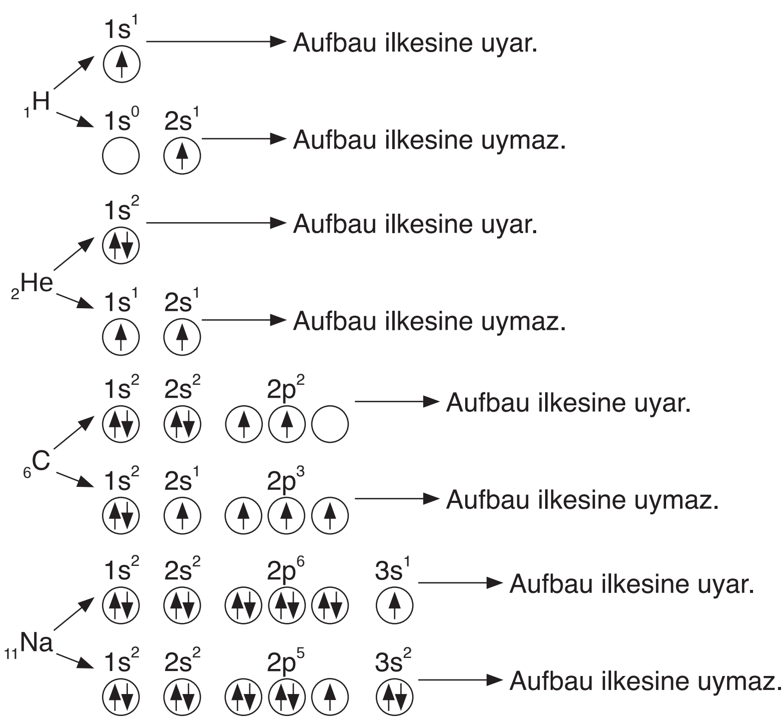


Periyodik tabloda bulunan atomlardaki orbitallerin gerçek enerjileri ve elektronların atom orbitallerine yerleşimindeki gerçek sıralama genellikle spektroskopik ve manyetik yöntemler gibi deneysel çalışmalar ile belirlenebilir. Bununla birlikte pek çok atom için elektron dağılımı atom orbitallerinin bağıl enerji sıralaması ile Aufbau ilkesi, Pauli dışlama ilkesi ve Hund kuralı uygulanarak tahmin edilebilir.

Etkinlik-1.9 *Elektronlar Orbitallere Nasıl Yerleşir?*

Çok elektronlu atomlarda elektronların atom orbitallerine yerleşmesine ilişkin ilkeleri (Aufbau ilkesi, Pauli dışlama ilkesi ve Hund kuralı) belirlemek için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıda Aufbau ilkesine uyan ve uymayan bazı örnekler verilmiştir. Bu örnekleri inceleyiniz ve düşüncelerinizi tartışınız. İncelediğiniz örnekleri esas alarak Aufbau ilkesini veren örüntüyü belirleyiniz. Belirlediğiniz örüntüyü gerekçeleriyle açıklayarak aşağıya yazınız.

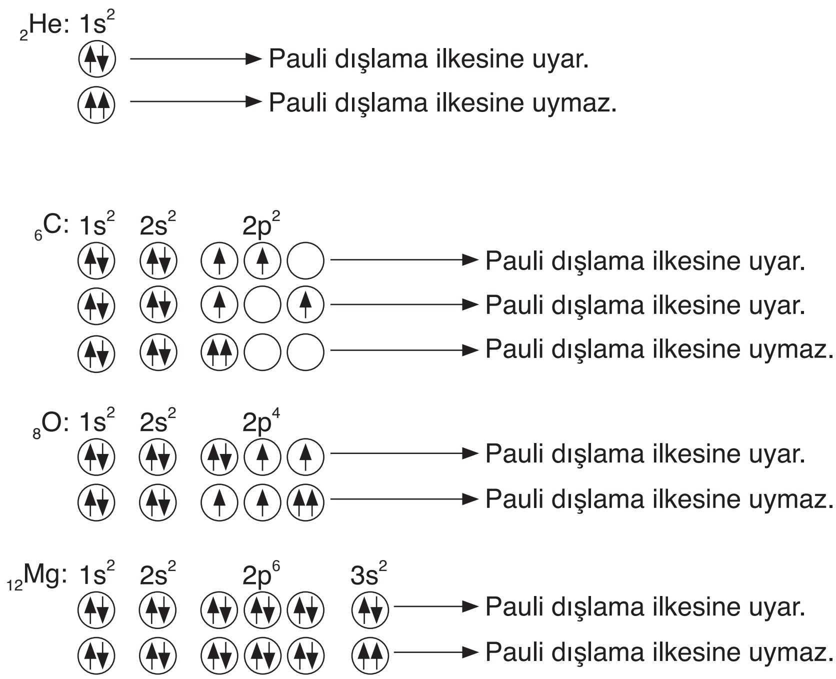


....

....

....

2. Aşağıda Pauli dışlama ilkesine uyan ve uymayan bazı örnekler verilmiştir. Bu örnekleri inceleyiniz ve düşüncelerinizi tartışınız. İncelediğiniz örnekleri esas alarak Pauli dışlama ilkesini veren örüntüyü belirleyiniz. Belirlediğiniz örüntüyü gerekçeleriyle açıklayarak aşağıya yazınız.

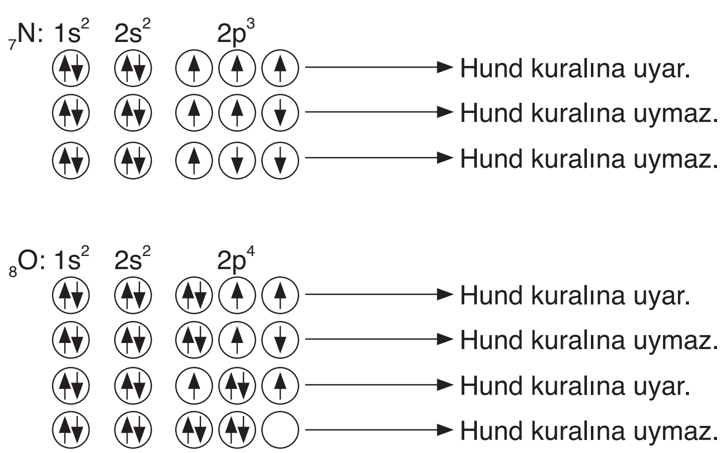


....

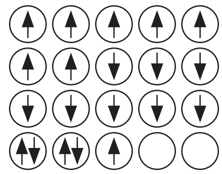
....

....

3. Aşağıda Hund kuralına uyan ve uymayan bazı örnekler verilmiştir. Bu örnekleri inceleyiniz ve düşüncelerinizi grup arkadaşlarınızla tartışınız. İncelediğiniz örnekleri esas alarak Hund kuralını veren örüntüyü belirleyiniz. Belirlediğiniz örüntüyü gerekçeleriyle açıklayarak aşağıya yazınız.

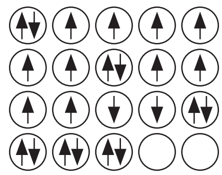


$_{25}Mn$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^5$



Hund kuralına uyar.
Hund kuralına uymaz.
Hund kuralına uyar.
Hund kuralına uymaz.

$_{26}Fe$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^6$



Hund kuralına uyar.
Hund kuralına uyar.
Hund kuralına uymaz.
Hund kuralına uymaz.

....

....

....

4. Aufbau ilkesi, Pauli dışlama ilkesi ve Hund kuralına yönelik oluşturduğunuz örüntüler doğrultusunda bu kural ve ilkelerle ilgili genellemelerinizi yazınız.

Aufbau İlkesi

....

....

Pauli Dışlama İlkesi

....

....

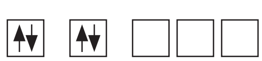
Hund Kuralı

....

....

Elektronların atom orbitallerine yerleşimine ilişkin etkinlikten ulaştığınız bilgileri kontrol etmek için aşağıdaki $_{7}N$, $_{8}O$ ve $_{11}Na$ atomlarında elektronların atom orbitallerine yerleşimini inceleyiniz.

$_{7}N$ atomunda toplam 7 elektron bulunur. Bu elektronlar orbitallere yerleşirken Aufbau ilkesine göre önce en düşük, daha sonra yüksek enerjili atom orbitallerine atomun enerjisini en aza indirecek şekilde yerleşir. Aufbau ilkesine göre N atomunda orbitallerin bağıl enerjileri dikkate alındığında elektronlar önce 1s atom orbitaline yerleşir. Pauli dışlama ilkesine göre bir atom orbitalinde zıt yönlü olmak koşuluyla en fazla iki elektron bulunabileceğinden önce 1s atom orbitaline, sonra 2s atom orbitaline zıt yönlü 2 elektron yerleşir.



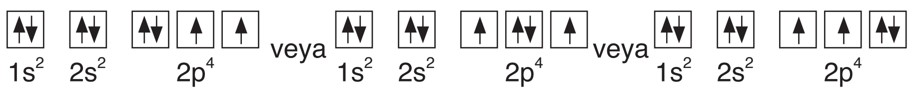
$1s^2$ $2s^2$ $2p$

Geriye kalan 3 elektron ise 1s ve 2s atom orbitallerinden daha yüksek enerjili olan 2p atom orbitallerine yerleşmelidir. 2p alt seviyesi üç özdeş atom orbitalinden oluşmaktadır. Hund kuralına göre temel hâldeki elektronlar eş enerjili atom orbitallerine önce birer birer aynı, daha sonra eşleşirken zıt yönde yerleşir. Çünkü aynı yüke sahip olan ve birbirini iten elektronlar enerjilerini azaltmak için birbirinden olabildiğince uzaklaşır. Bu durumda N atomundaki 3 elektron 2p atom orbitallerine birer birer aynı yönde aşağıdaki gibi yerleşir.

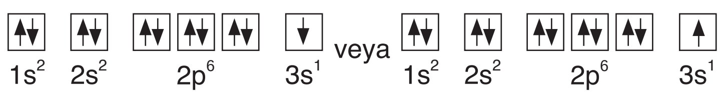


Çok elektronlu atomlarda 3d enerji seviyesi 4s enerji seviyesine çok yakındır. Bir atomun toplam enerjisi, sadece orbital enerjilerinin toplamına değil aynı zamanda bu orbitallerdeki elektronların itme kuvvetine de bağlıdır. 3d orbitali, sayıca 4s orbitalinden daha fazla olduğundan daha fazla elektron bulundurabilir. Buna göre bir atomda 4s orbitalinin 3d orbitalinden önce dolması, toplam enerjinin daha düşük olmasına neden olur.

Aufbau ilkesi, Pauli dışlama ilkesi ve Hund kuralı uygulanarak $_{8}O$ atomunun elektron dağılımı yazılırken ilk 2 elektron 1s atom orbitaline, sonraki 2 elektron 2s atom orbitaline, kalan 4 elektron ise Hund kuralına göre 2p atom orbitallerine aşağıdaki gibi yerleşir.

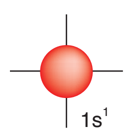
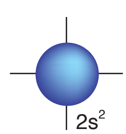
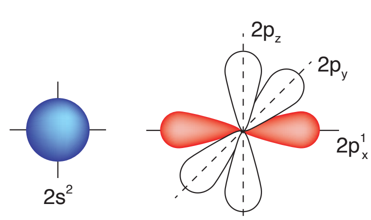


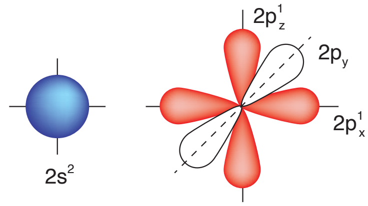
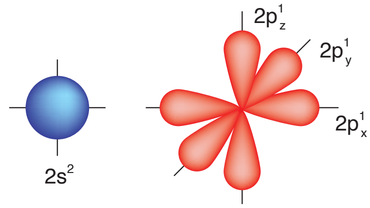
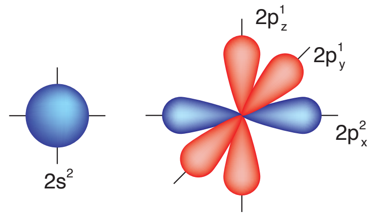
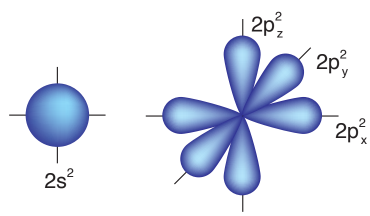
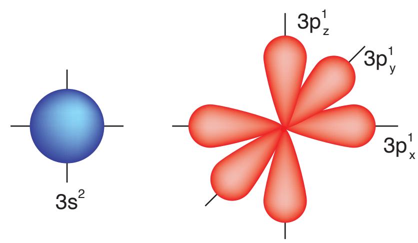
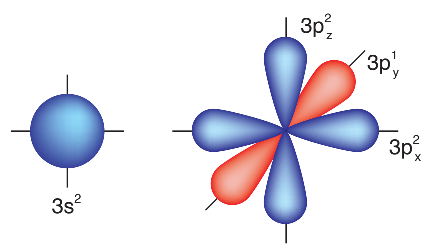
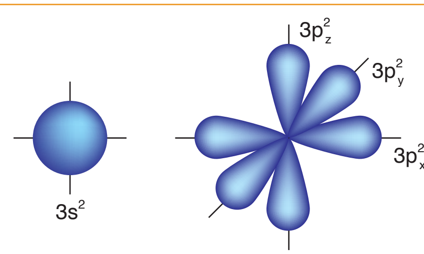
$_{11}Na$ atomunun elektron dağılımı yazılırken 1s atom orbitaline 2, 2s atom orbitaline 2, 2p atom orbitallerine toplam 6 ve 3s atom orbitaline 1 elektron aşağıdaki gibi yerleşir.



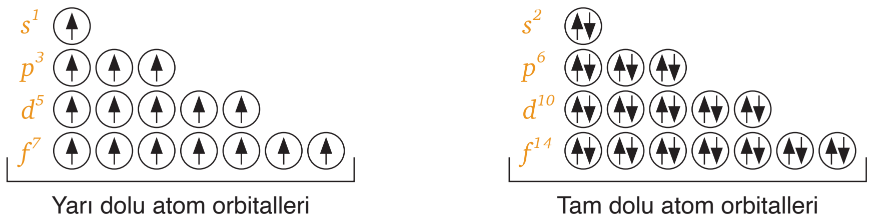
Etkinlik-1.10 ***Neden Bazı Atomlar Diğerlerinden Daha Kararlıdır?***

1. Yönerge: *Tabloda yer alan boşlukları örnekteki gibi doldurarak soruları cevaplayınız.*

Atom	Elektron Dağılımı ve Orbital Şeması	Valans Elektronlarının Orbital Şekillerindeki Dağılımı	Küresel Simetri Durumu
$_{1}H$			✓
$_{4}Be$			✓
$_{5}B$			✗

$_{6}C$			✗
$_{7}N$			✓
$_{8}O$			✗
$_{10}Ne$			✓
$_{15}P$			✓
$_{17}Cl$			✗
$_{18}Ar$			✓

1. Aşağıda yarı ve tam dolu atom orbitallerine ait şemalar verilmiştir.



a) Buna göre tabloda hangi atomların son enerji seviyesindeki orbitaller tam doludur?

b) Hangi atomların son enerji düzeyindeki orbitaller yarı doludur?

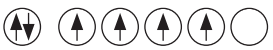
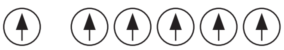
2. İncelediğiniz örnekleri esas alarak elektronların orbitallere dağılımı ile atom orbitallerinin doluluğu ve küresel simetri özelliği arasındaki örüntüyü belirleyiniz. Belirlediğiniz örüntüyü gerekçeleriyle açıklayarak aşağıya yazınız.

3. Atom orbitallerindeki elektronlar çekirdek tarafından çekilir. Çekirdeğin çekim gücü, eş enerjili alt orbitallere dengeli bir şekilde dağıldığında atomun kararlılığı artar. s orbitali küresel bir şekle sahip olduğundan çekirdeğin çekim gücü bu orbitale dengeli dağılır. Bu bilgiye göre tablodaki atomlardan hangileri daha kararlıdır?

4. Kararlılık ve küresel simetri özelliği arasındaki örüntüyü akıl yürüterek belirleyiniz. Belirlediğiniz örüntüyü gerekçeleriyle açıklayarak aşağıya yazınız.

5. Oluşturduğunuz örüntülerden yola çıkarak küresel simetri özelliği için genel bir tanım yazınız.

2. Yönerge: *Aşağıdaki tabloyu inceleyerek soruların cevaplarını ilgili boşluklara yazınız.*

Cr Atomunun Beklenen Elektron Dağılımı	Cr Atomunun Gözlenen Elektron Dağılımı
$_{24}Cr$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^4$ 	$_{24}Cr$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^1$ $3d^5$ 

1. Tabloda Cr atomuna ait hangi dağılımda çekirdeğin çekim gücü dengelenmiştir?

....

....

2. Cr atomu hangi dağılımda daha kararlıdır?

....

....

3. Cr atomunun küresel simetri özelliği gösterip göstermediğini gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

4. $_{29}Cu$ atomunun küresel simetri özelliği gösterip göstermediğini gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

Günlük hayatın birçok alanında etkili olan atom orbitalleri ve elektron dağılımı özellikle metal iyonlarını içeren bileşiklerde renkli malzemelerin oluşumunu sağlar. Elektron geçişleri malzemelerin renklerini etkilediği için birçok pigment ve renklendirici, atomların elektron dağılımına dayanarak tasarlanır. Kimyasal tepkimelerin anlaşılmasında belirleyici olan elektron dağılımı, moleküler bağlar ve tepkime mekanizmaları elektronların nasıl hareket ettiğine ve atomların birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğine bağlıdır. Kimyasal tepkimeler ve moleküler etkileşimler ilaçların geliştirilmesinde önemli bir etkendir. İlaç moleküllerinin hedef proteinlere bağlanma şekilleri, atomların elektron dağılımına bağlı olarak ilaçların tasarımında ve etkilerinin anlaşılmasında kullanılır. Elektronik cihazlar elektronların kontrol edilmesi prensibine dayanır. Örneğin transistörler, yarı iletken malzemelerdeki elektron dağılımının değiştirilmesiyle çalışır. Bu prensip; bilgisayar, telefon ve diğer elektronik cihazlar için temel bir ilkedir. Atomların elektron dağılımı ise termal iletkenliği etkiler. Özellikle yarı iletken malzemelerdeki elektron dağılımı termal izolasyon özelliklerini belirleyerek ısı yalıtım malzemelerinin tasarımında kullanılır. Bu kavramlar kimyanın yanı sıra fizik, malzeme bilimi, biyokimya gibi farklı disiplinler için de önemlidir.

Kontrol Noktası

1. Çekirdekten uzaklaştıkça aynı tür orbitallerin bağıl enerjisi ve hacminde meydana gelen değişimin nedenleri hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız.

....

....

2. Bir atomda aynı enerjiye sahip orbitaller bulunabilir mi? Cevabınızı sayfa 54'teki orbitallerin bağıl enerji diyagramını kullanarak açıklayınız.

....

....

3. Çok elektronlu bir atomda aynı enerji seviyesine sahip iki farklı tür orbital bulunabilir mi? Cevabınızı orbitallerin bağıl enerji diyagramını kullanarak açıklayınız.

....

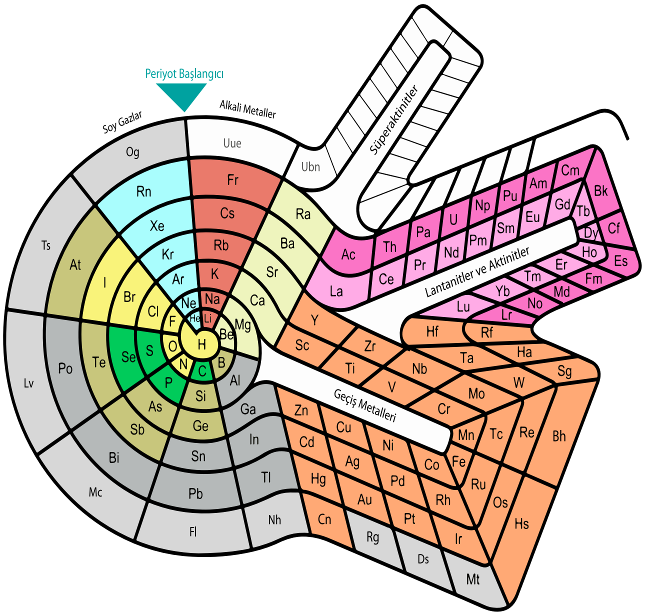
....

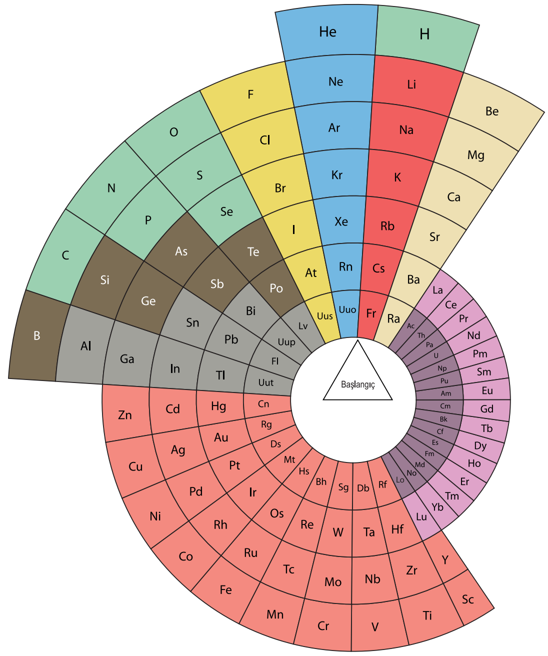
4. Dokuz tam dolu ve altı yarı dolu orbitali bulunan X atomunun elektron dağılımını Aufabi ilkesi, Pauli dışlama ilkesi ve Hund kuralına uygunluğu açısından değerlendiriniz.

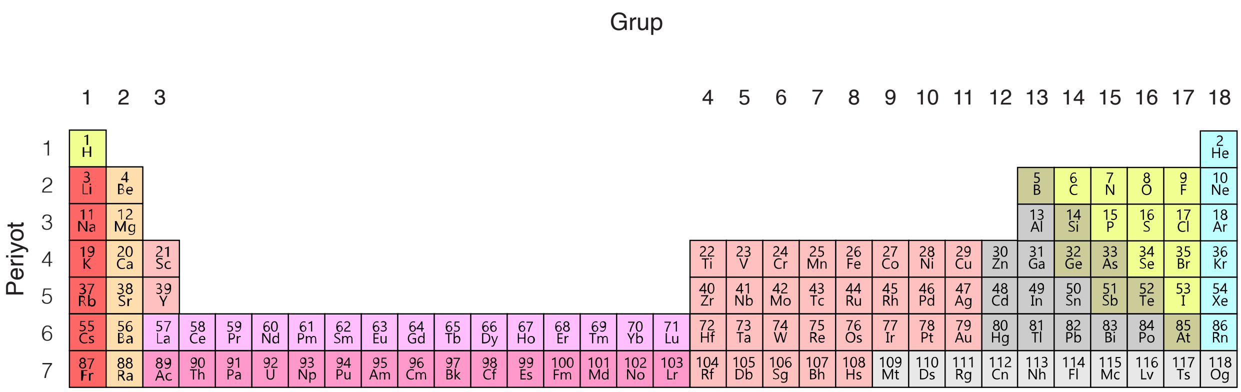
....

....

Konuya Başlarken





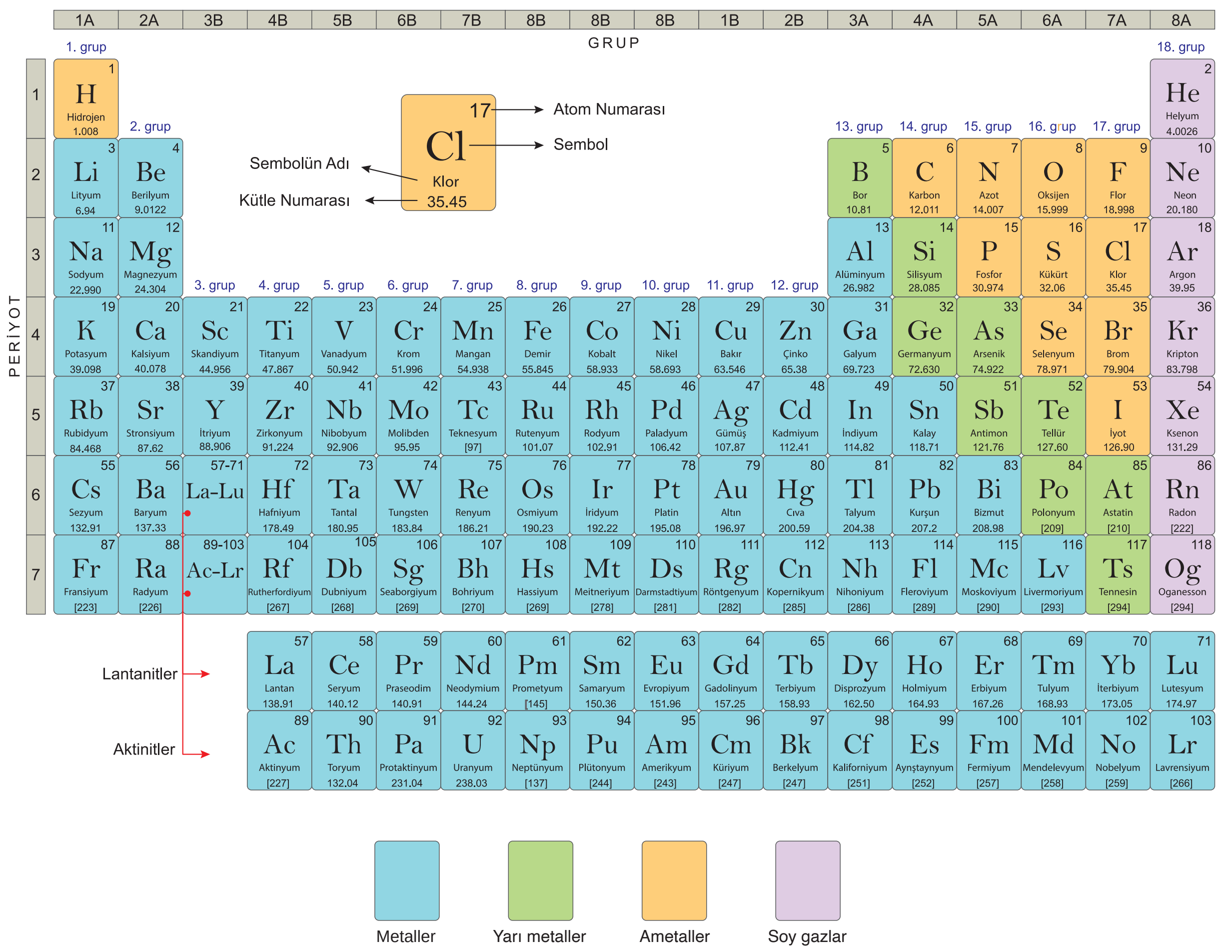


Pek çok bilim insanı periyodik tablonun yeniden düzenlenmesi gerektiğine inanmaktadır. Alternatif yüzlerce farklı tür ve biçimde periyodik tablo bulunmakta ve yeni periyodik tablolar önerilmektedir. Yukarıdaki görsellerde Manchester Metropolitan (Mançester Metropoliten) Üniversitesinin periyodik tablo veri tabanındaki bazı örnekler verilmiştir.

1. Sizce farklı periyodik tablo tasarımlarına ihtiyaç duyulmasının sebebi nedir?
2. Oksijen (O) elementini üç farklı tabloda bulunuz ve oksijenden sonra gelen kükürt (S) ve selenyum (Se) elementlerinin nasıl konumlandığını belirtiniz.
3. Alternatif periyodik tabloların benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

1.2.3. Periyodik Tabloda Yer Bulma

Günümüzde kullanılan periyodik tablonun gelişiminde Johann Wolfgang Döbereiner (Yohan Vayfgan Döberaynır), John Newlands (Can Nivlınds), Julius Lothar Meyer (Yulyus Lota Mayır) gibi birçok bilim insanının katkısı vardır. Ancak Dimitri Mendeleyev (Dimitri Mendeleyev) bugün kullanılan periyodik tabloya en çok benzeyen tabloyu oluşturan ilk bilim insanıdır. Mendeleyev, 1869 yılında geliştirdiği periyodik tabloda elementleri kütle numaralarına göre sıralamış; henüz keşfedilmemiş bazı elementleri ve özelliklerini öngörerek bu elementlerin yerini boş bırakmıştır. Daha sonra Henry Moseley (Henri Mozli) elementlerin atom numarasına göre sıralanmasını önermiş ve elementler günümüzdeki periyodik tabloda artan atom numaralarına göre sıralanmıştır. Periyodik tabloda grupların adlandırılması iki şekilde yapılmaktadır. Bunlardan biri harf ve sayıların kullanıldığı (1A, 2A, 3B, 4B gibi) adlandırma iken diğeri IUPAC'ın kabul ettiği yalnızca rakamlardan (1. grup-18. grup) oluşan adlandırma sistemidir. Günümüzde kullanılan periyodik tablo aşağıda görülmektedir (Görsel 1.20).



Görsel 1.20
Günümüzde kullanılan periyodik tablo

Etkinlik-1.11 *Periyodik Tabloda Yer Bulma*

1. Yönerge: *Aşağıdaki tabloda bazı elementlerin atom numarası, elektron dizilimi ve periyodik tablodaki konumu verilmiştir. Tablodaki örnekleri inceleyerek soruları cevaplayınız. (Bu etkinlikle ilgili değerlendirme, kitabın sonunda "Ekler" bölümündeki 3. Form ile yapılacaktır.)*

Element	Atom Numarası	Elektron Dizilimi	Periyodik Tablodaki Yeri
Li	3	$1s^2\ 2s^1$ $[He]\ 2s^1$	2. periyot 1A grubu
Be	4	$1s^2\ 2s^2$ $[He]\ 2s^2$	2. periyot 2A grubu
C	6	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ $[He]\ 2s^2\ 2p^2$	2. periyot 4A grubu
Se	34	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4$ $[Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4$	4. periyot 6A grubu
Sc	21	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^1$ $[Ar]\ 4s^2\ 3d^1$	4. periyot 3B grubu
Fe	26	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$ $[Ar]\ 4s^2\ 3d^6$	4. periyot 8B grubu
Co	27	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^7$ $[Ar]\ 4s^2\ 3d^7$	4. periyot 8B grubu
Ni	28	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^8$ $[Ar]\ 4s^2\ 3d^8$	4. periyot 8B grubu
Cu	29	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^{10}$ $[Ar]\ 4s^1\ 3d^{10}$	4. periyot 1B grubu
Zn	30	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$ $[Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}$	4. periyot 2B grubu

1. Bir elementin periyodik tablodaki yerini bulmak için gereken periyot ve grup numarası nasıl belirlenir?

....

....

2. A grubu elementlerinin periyot ve gruplarını belirleyen kurallara yönelik bir örüntü oluşturunuz.

....

....

3. B grubu elementlerinin periyot ve gruplarını belirleyen kurallara yönelik bir örüntü oluşturunuz.

....

....

4. Oluşturduğunuz örüntüye göre aşağıda verilen her bir atomun periyodik tablodaki yerini belirleyiniz.

$_{20}Ca$: ....

$_{16}S$: ....

$_{25}Mn$: ....

$_{33}As$: ....

5. Elementlerin periyodik tablodaki yerlerini belirleyen kurallara ilişkin genelleme oluşturunuz.

....

....

....

2. Yönerge: *Aşağıda verilen "periyodik tabloda yer bulma kuralları"nı inceleyiniz ve genellemelerinizi verilen bilimsel bilgilerle karşılaştırarak tabloyu doldurunuz.*

GRUP	PERİYODİK TABLODA YER BULMA KURALLARI
A	**1.** Elementin elektron dizilimindeki en yüksek temel enerji düzeyi o elementin periyot numarasını belirtir. **2.** Elektron dizilimi s veya p orbitali ile bitenler A grubu elementleridir. A grubu elementlerinde en yüksek temel enerji düzeyindeki toplam elektron sayısı o elementin grubunu belirtir. Lityum $_3Li$ $1s^2 2s^1$ → En yüksek enerji düzeyindeki elektron sayısı: 1 Grup numarası: 1 1A → Orbital türü: s ⇢ A grubu → En yüksek enerji düzeyi = Periyot numarası: 2. periyot Klor $_{17}Cl$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ → 3s ve 3p'deki elektronlar toplanır. 2 + 5 = 7 Grup numarası: 7 7A → Orbital türü: p ⇢ A grubu → 3. periyot
B	**1.** Elektron dizilimi d orbitali ile bitenler B grubu elementleridir. Temel hâl elektron dizilişinde en son s ve d orbitallerindeki toplam elektronlar o elementin bulunduğu B grup numarasını verir. Vanadyum $_{23}V$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ → 4s ve 3d'deki elektronlar toplanır. 2 + 3 = 5 Grup numarası: 5 5B → Orbital türü: d ⇢ B grubu → 4. periyot **2.** Elektron dizilimleri ns^2 $(n\text{-}1)d^6$, ns^2 $(n\text{-}1)d^7$ ve ns^2 $(n\text{-}1)d^8$ ile biten elementler 8B grubunda yer alır. Kobalt $_{27}Co$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ → Grup numarası: 9 8B → Orbital türü: d ⇢ B grubu → 4. periyot **3.** En son s ve d orbitallerindeki toplam elektron sayısı 11 olan elementler 1B, 12 olanlar ise 2B grubunda yer alır. Çinko $_{30}Zn$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ → Grup numarası: 12 2B → Orbital türü: d ⇢ B grubu → 4. periyot

Periyodik Tabloda Yer Bulma Kurallarına Yönelik Oluşturduğunuz Genellemeler	Bilimsel Bilgiler Sonucunda Değişen Genellemeniz	Genellemelerinizi Oluştururken Fark Edemediğiniz Noktalar

Periyodik tabloda valans elektron sayısı ile grup numarası uyuşmayan element var mıdır? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

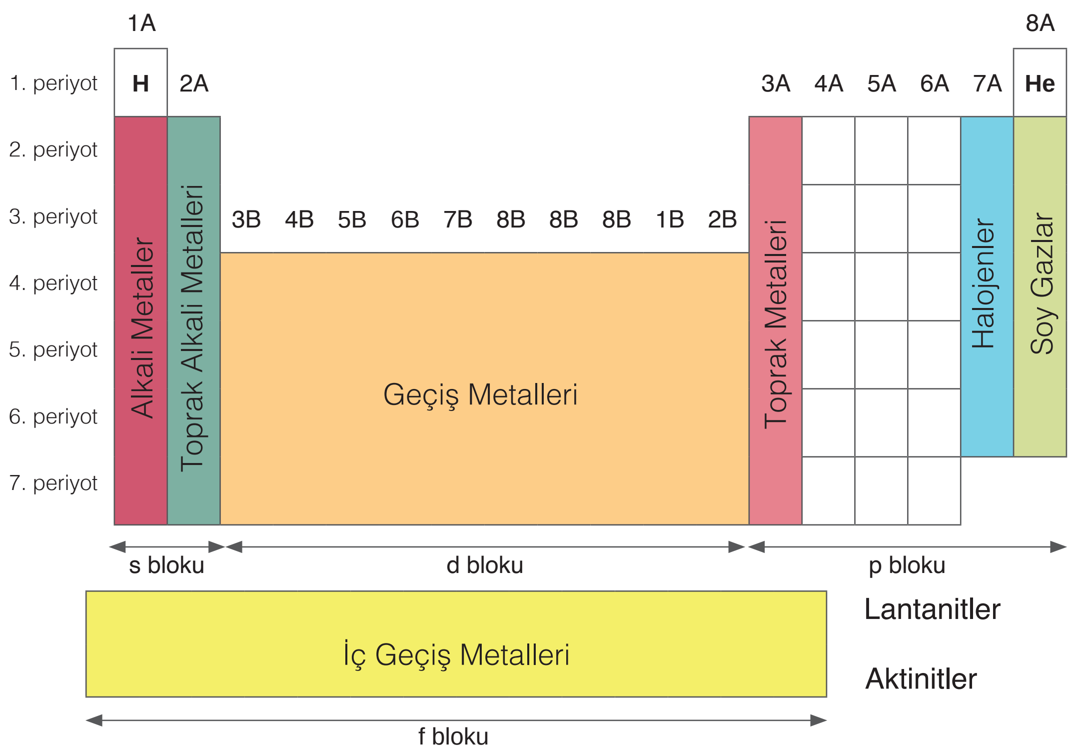
Valans elektronları genel olarak en dış temel enerji kabuğundaki elektronlardır. Valans elektronlarının yer aldığı orbitaller **valans orbitalleri** olarak adlandırılır. Bir elementin valans elektronlarının sayısı o elementin kimyasal özelliklerini, kimyasal bağ ve iyon oluşumunu, periyodik tablodaki grup numarasını belirler. A grubu elementlerinin valans elektron sayılarının belirlenmesinde en dış temel enerji kabuğunda yer alan s orbitalindeki ya da s ve p orbitallerindeki toplam elektron sayıları, B grubu elementlerinin valans elektron sayılarının belirlenmesinde ise ns ve (n-1)d orbitallerindeki toplam elektron sayıları kullanılır.

$_{4}Be: 1s^2\ 2s^{2}$ ⇒ Valans elektron sayısı: 2

$_{8}O: 1s^2\ 2s^{2}\ 2p^{4}$ ⇒ Valans elektron sayısı: 6

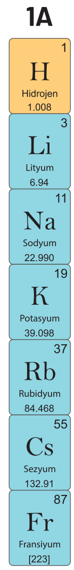
$_{25}Mn: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^{2}\ 3d^{5}$ ⇒ Valans elektron sayısı: 7

A grubu elementlerine **baş grup (ana grup) elementleri**, B grubu elementlerine ise **yan grup elementleri** denir. Elektron dizilimi s orbitali ile biten elementler s blok, p orbitali ile biten elementler p blok, d orbitali ile biten elementler d blok, f orbitali ile biten elementler ise f blok elementleridir. d bloku elementleri **geçiş metalleri**, f bloku elementleri **iç geçiş metalleri** olarak adlandırılır. Aşağıda periyodik tablonun bloklarının birbirine göre konumu ve bazı grupların özel adları verilmiştir.



Bazı Gruplar ve Özellikleri

1A Grubunun Genel Özellikleri

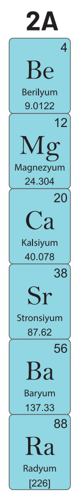


- 1A grubu elementlerinden hidrojen (H) ametal, diğer elementler ise metaldir.
- Grup elementlerinin özel adı **alkali metallerdir**.
- Gruptaki metaller, bileşiklerinde yalnızca +1 yüklü iyon oluşturur.
- Hidrojen, ametallerle yaptığı bileşiklerde +1; metallerle yaptığı bileşiklerde -1 iyon yükü alır.
- 1A grubu elementleri en aktif metallerdir.
- Grup metalleri yumuşaktır ve parlak yüzeye sahiptir. Ayrıca ısı ve elektriği çok iyi iletir. Pilin yapısında kullanılır (Görsel 1.21).
- Yoğunluk ve erime noktaları oldukça düşüktür.
- Alkali metaller su ile tepkimeye girerek hidrojen gazı açığa çıkarır. $Na_{(k)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow NaOH_{(suda)} + 1/2H_{2(g)}$
- Grup metallerinin oksit ve hidroksitlerinin sulu çözeltileri kuvvetli bazik özellik gösterir.
- Doğada bileşik hâlinde bulunur.



Görsel 1.21
Lityum iyon pil

2A Grubunun Genel Özellikleri

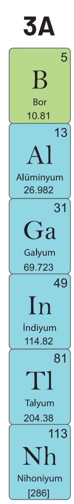


- 2A grubundaki tüm elementler metaldir.
- Grup elementlerinin özel adı **toprak alkali metallerdir**.
- Kararlı bileşiklerinde yalnızca +2 yüklü iyon oluşturur.
- Aktif metallerdir ve doğada bileşikler hâlinde bulunur.
- Metalik aktiflikleri 1A grubundan düşüktür.
- Oda koşullarında tamamı katı hâlde bulunur.
- Parlak yüzeye sahiptir. Ayrıca ısı ve elektriği iyi iletir.
- Su ile tepkimeye girerek hidrojen gazı açığa çıkarır (Be hariç).
- Berilyum dışındaki oksit ve hidroksitleri bazik özellik gösterir. Bu oksitler asitlerle reaksiyona girerek tuz ve su oluşturur (Görsel 1.22). $MgO_{(k)} + 2HCl_{(suda)} \longrightarrow MgCl_{2(k)} + H_2O_{(s)}$



Görsel 1.22
Magnezyum klorür

3A Grubunun Genel Özellikleri



- 3A grubu elementlerinden bor yarı metal, diğer elementler ise metaldir (Görsel 1.23).
- Grup elementlerinin özel adı **toprak metalleridir**.
- Kararlı bileşiklerinde +3 yüklü iyon oluşturur (Tl hariç).
- Oda koşullarında katı hâlde bulunur.
- Elementlerin metalik aktifliği 1A ve 2A grubu elementlerine göre daha azdır.



Görsel 1.23: *Bor*



Görsel 1.24: *Halojen lamba*

7A Grubunun Genel Özellikleri

- 7A grubu elementlerinden flor (F), klor (Cl), brom (Br) ve iyot (I) ametal; astatin (At) ve tennesin (Ts) ise yarı metaldir.
- Grup elementlerinin özel adı **halojenlerdir.** Bu elementler halojen lamba yapımında da kullanılır (Görsel 1.24).
- Grup elementleri, bileşiklerinde -1 ile +7 arasındaki yükseltgenme basamağını alabilir. Flor elementinin yükseltgenme basamağı sadece -1 değerini alır.
- En aktif ametallerin bulunduğu gruptur.
- Halojenler metallerle iyonik yapılı, diğer ametallerle ve kendi aralarında moleküler yapılı bileşikler oluşturur.
  $Mg_{(k)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow MgCl_{2(k)}$
  $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \longrightarrow 2HBr_{(g)}$
  $I_{2(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2IF_{(g)}$
- Hidrojenli bileşiklerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir.
- Oda sıcaklığında flor ve klor gaz hâlinde; brom sıvı hâlde; iyot, astatin ve tennesin ise katı hâlde bulunur.

7A

Atom no.	Sembol	Ad	Kütle
9	F	Flor	18.998
17	Cl	Klor	35.45
35	Br	Brom	79.904
53	I	İyot	126.90
85	At	Astatin	[210]
117	Ts	Tennesin	[294]



Görsel 1.25: *Neon lamba*

8A Grubunun Genel Özellikleri

- 8A grubundaki elementler **soy (asal) gazlar** olarak adlandırılır.
- Tek atomlu hâlde bulunur.
- Tüm orbitalleri tam dolu olduğundan kararlı yapıdadır. Bu nedenle bileşik oluşturmaz. Periyodik tablodaki en kararlı element neondur. Neonun bilinen kararlı bir bileşiği yoktur ancak özel şartlarda Kr, Xe ve Rn elementlerinin bileşikleri elde edilmiştir. Neon elementi neon lamba yapımında da kullanılır (Görsel 1.25).
- Erime ve kaynama noktaları çok düşüktür.
- Oda sıcaklığında hepsi gaz hâlindedir.

8A

Atom no.	Sembol	Ad	Kütle
2	He	Helyum	4.0026
10	Ne	Neon	20.180
18	Ar	Argon	39.95
36	Kr	Kripton	83.798
54	Xe	Ksenon	131.29
86	Rn	Radon	[222]
118	Og	Oganesson	[294]

Kontrol Noktası

Aşağıdaki yapılandırılmış kutucuklarda bazı atomlar verilmiştir. Kutucuklardaki numaraları kullanarak istenen bilgilerin cevaplarını ilgili boşluklara yazınız. (Aynı kutucuk numarasını birden fazla yerde kullanabilirsiniz.)

1 $_{11}Na$	2 $_{18}Ar$	3 $_{28}Ni$	4 $_{12}Mg$	5 $_{17}Cl$	6 $_{4}Be$
7 $_{9}F$	8 $_{2}He$	9 $_{19}K$	10 $_{22}Ti$	11 $_{13}Al$	12 $_{25}Mn$

a) Alkali metaller grubunda bulunanlar:	**e)** Toprak metalleri:
b) Toprak alkali metalleri:	**f)** 3. periyot elementleri:
c) $_{3}Li$ ile benzer kimyasal özellik gösterenler:	**g)** Soy gazlar grubunda bulunanlar:
ç) 2. periyot elementleri:	**ğ)** p bloku elementleri:
d) Halojenler grubunda bulunanlar:	**h)** Geçiş metalleri:

Atomdan İyona

Alkali metal grubu elementlerinden olan sodyum (Na), havadaki oksijen ve su buharı ile tepkimeye girer. Bu nedenle sodyum elementinin hava ve sudan uzak tutulması önemlidir. Sodyum, laboratuvarlarda genellikle mineral yağ içerisinde, hava ve suyla teması kesilen bir ortamda saklanır. Yeryüzündeki sodyumun büyük bir kısmı sofra tuzunun (NaCl) yapısında sodyum iyonu hâlindedir. İyonlar pozitif veya negatif yüklenmiş taneciklerdir. Pozitif yüklü iyonlara **katyon** (K^+, Ca^{2+}, Al^{3+}…), negatif yüklü iyonlara **anyon** (Cl^-, O^{2-}, P^{3-}…) denir.

X bir elementin sembolü olmak üzere

Kütle numarası (A) — *İyon yükü*

X

Atom numarası (Z) — *Elektron sayısı*

Etkinlik-1.12 *İyon Oluşumu*

1. Yönerge: *Aşağıdaki tabloda bazı element ve iyonların elektron dizilimi verilmiştir. Tablodaki örnekleri inceleyerek soruları cevaplayınız.*

Atom / İyon	Proton Sayısı	Elektron Sayısı	Elektron Dizilimi
$_{9}F$			$1s^2 2s^2 2p^5$
$_{9}F^-$			$1s^2 2s^2 2p^6$
$_{16}S$			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
$_{16}S^{2-}$			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
$_{7}N$			$1s^2 2s^2 2p^3$
$_{7}N^{3-}$			$1s^2 2s^2 2p^6$
$_{11}Na$			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
$_{11}Na^+$			$1s^2 2s^2 2p^6$
$_{20}Ca$			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
$_{20}Ca^{2+}$			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
$_{13}Al$			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
$_{13}Al^{3+}$			$1s^2 2s^2 2p^6$

1. **Tablodaki boşlukları doldurunuz. Her bir atomun nötr ve iyon hâlinin elektron sayıları arasındaki fark ile elektron dizilimlerindeki değişimi inceleyerek anyon ve katyon oluşumuna yönelik örüntüyü belirleyiniz.**

....

....

2. **Tablodaki her bir atomun nötr ve iyon hâlinin en yüksek enerji düzeyi ve en yüksek enerji düzeyindeki elektron sayısını inceleyerek anyon ve katyon oluşumuna yönelik örüntüyü belirleyiniz.**

....

....

3. **Tablodaki iyonların elektron diziliminin soy gaz atomlarından hangilerinin elektron dizilimine benzediğini belirleyiniz. Atomların iyon oluşum süreci ile soy gaz elektron düzeni arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik örüntü oluşturunuz. ($_{2}He$, $_{10}Ne$, $_{18}Ar$, $_{36}Kr$)**

....

....

4. Tablodaki her bir iyonun proton ve elektron sayısı arasındaki fark ile iyon yükü arasındaki örüntüyü belirleyiniz.

....

....

....

5. a) Belirlediğiniz örüntüleri kullanarak anyon ve katyon oluşumuna ilişkin genel bir kural oluşturunuz. Bu kuralı proton sayısı, elektron sayısı, en yüksek enerji düzeyi elektronları ve orbitalleriyle ilişkilendirerek açıklayınız.

....

....

....

b) İyon oluşumuna dair belirlediğiniz genel kurallara dayanarak aşağıdaki atomlardan iyon oluşturunuz.

- **$_4Be$** ....
- **$_8O$** ....

2. *Yönerge:* *İyon oluşumuyla ilgili aşağıda verilen bilimsel bilgilerden yararlanarak tabloyu doldurunuz.*

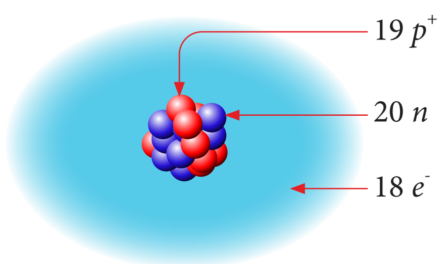
Atomlar, kararlı iyon oluşturabilmek için bir veya daha fazla elektron alır veya verir. Böylece elektron dizilimini kararlı yapıdaki soy gazların elektron dizilimine benzetir. Nötr atom, en yüksek enerji düzeyindeki elektronları verdiğinde pozitif (+) yükle yüklenir ve katyon oluşturur; en yüksek enerji düzeyindeki orbitallere elektron aldığında ise negatif (-) yükle yüklenir ve anyon oluşturur. İyonların elektron dizilimi, sahip olduğu elektron sayısı dikkate alınarak nötr atomların elektron dizilimi gibi yazılır. Elektronların atom orbitallerine yerleşimi de nötr atomlardaki gibidir.

Örneğin $_{19}K$ atomu enerji aldığında 1 valans elektronunu verir ve $_{19}K^+$ katyonu oluşur. Böylece $_{19}K^+$ katyonu $_{18}Ar$ soy gazının elektron dizilimi ile aynı elektron dizilimine sahip olur.

$_{19}K \rightarrow {}_{19}K^+ + e^-$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0$

$(_{18}Ar: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$



K^+ katyonu

$_{19}K$ atomu 1 elektron verdiğinde kararlı hâle gelir. Bu nedenle $_{19}K$ atomunun ikinci elektronu verebilmesi için çok daha yüksek enerji gerekmektedir. Aynı şekilde 2A ve 3A grubu elementleri de sırasıyla 2 ve 3 elektron verdiğinde soy gaz elektron düzenine ulaşır ve bu elementlerden bir sonraki elektronu koparmak çok fazla enerji gerektirir. Aşağıdaki tabloda K atomu ve K^+ iyonuna ait bilgiler verilmiştir.

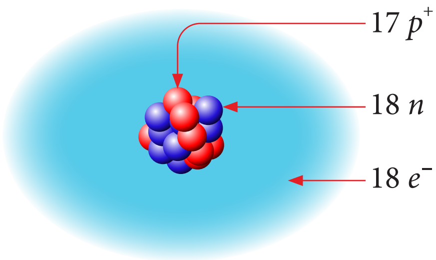
K Atomu		K^+ İyonu	
Proton	19	Proton	19
Elektron	19	Elektron	18
Yük	0	İyon yükü	+1

Cl atomu daha az enerji gerektirdiği için 1 elektron alarak soy gaz elektron düzenine ulaşır ve kararlı hâle gelir. Aynı şekilde 6A ve 5A gruplarındaki elementler de sırasıyla 2 ve 3 elektron alarak soy gaz elektron düzenine ulaşır ve kararlı hâle gelir.

$_{17}Cl + e^- \rightarrow {}_{17}Cl^-$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$({}_{18}Ar: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$



Cl^- anyonu

Aşağıdaki tabloda Cl atomu ve Cl^- iyonuna ait bilgiler verilmiştir.

Cl Atomu		Cl^- İyonu	
Proton	17	Proton	17
Elektron	17	Elektron	18
Yük	0	İyon yükü	-1

İyon Oluşumuna Yönelik Oluşturduğunuz Genellemeler	Bilimsel Bilgiler Sonucunda Değişen Genellemeniz	Genellemelerinizi Oluştururken Fark Edemediğiniz Noktalar

Kimya bilimi için önemli konulardan biri de izoelektronik taneciklerdir. İzoelektronik taneciklerin farklı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olması birçok kimyasal sürecin ve bileşik oluşumunun anlaşılmasına yardımcı olur.

Etkinlik-1.13 ***İzoelektronik Tanecikleri Tanıyalım***

Aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerleri doldurunuz ve soruyu cevaplayınız.

Atom veya İyon	Proton Sayısı	Elektron Sayısı	Elektron Dizilimi
$_9F^-$			
$_{10}Ne$			
$_{13}Al^{3+}$			
$_{19}K^+$			
$_{17}Cl^-$			
$_{16}S^{2-}$			
$_{18}Ar$			

Aynı renkle yazılmış taneciklerin izoelektronik olmasından hareketle izoelektronik kavramını tanımlayınız.

....

....

Birbiriyle izoelektronik olan taneciklere $_{11}Na^{+}$, $_{12}Mg^{2+}$ ve $_{10}Ne$ örnek verilebilir. $_{11}Na^{+}$ iyonu 11 protona ve 10 elektrona, $_{12}Mg^{2+}$ iyonu 12 protona ve 10 elektrona, $_{10}Ne$ atomu ise 10 protona ve 10 elektrona sahiptir. Hepsinin elektron dizilimi ise $1s^2 2s^2 2p^6$ şeklindedir. Bu örnekten yola çıkarak **izoelektronik tanecikler** elektron sayıları ve elektron dizilimleri aynı, proton sayıları farklı tanecikler olarak tanımlanabilir.

Kontrol Noktası

1. $_{12}Mg$ ile ilgili aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

a) Elektron dizilimini yazınız. $_{12}Mg$ atomundan iyon oluşum sürecinde elektronların hangi orbitalden verilebileceği veya hangi orbitale alınabileceğini belirleyiniz.

....

....

....

b) İyon yükünü belirleyiniz ve iyon hâlinin elektron dizilimini yazarak oluşan iyon türünü (anyon veya katyon) tespit ediniz.

....

....

....

2. Aşağıda verilen iyonların elektron dizilimini yazınız ve orbital şemasının hangi soy gaz atomunun orbital şemasına benzediğini belirtiniz. ($_{2}He$, $_{10}Ne$, $_{18}Ar$, $_{36}Kr$)

a) $_{15}P^{3-}$: ....

....

....

b) $_{3}Li^{+}$: ....

....

....

c) $_{7}N^{3-}$: ....

....

....

3. Aşağıda verilen tanecik çiftlerinden her birinin elektron dizilimini yazınız ve izoelektronik olup olmadıklarını belirleyiniz.

a) $_{9}F^{-}$ ve $_{11}Na^{+}$ ....

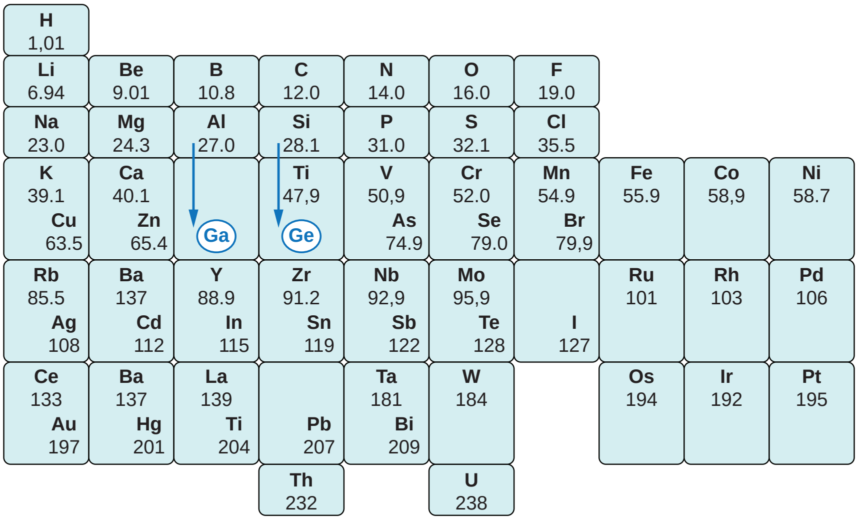
b) $_{3}Li^{+}$ ve $_{2}He$ ....

c) $_{16}S^{2-}$ ve $_{15}P^{3-}$ ....

ç) $_{7}N^{3-}$ ve $_{11}Na$ ....

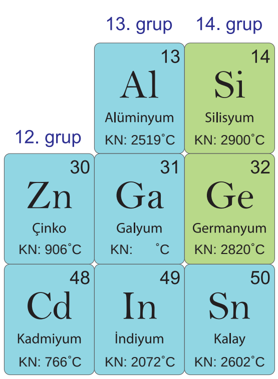
d) $_{19}K^{+}$ ve $_{20}Ca^{2+}$ ....

Konuya Başlarken



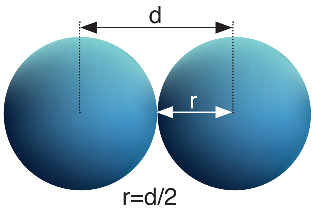
Mendeleyev, 1869'da elementlerin atom kütlesi artışına bağlı olarak organize edildiği bir tablo yayımladı. Periyodik tablosunda elementleri atom kütlelerine göre sıraladığında iyot (I) tellürün (Te) üstünde yer almalıydı ancak Mendeleyev bu iki elementin yerini değiştirdi. Tellürü oksijen (O), kükürdü (S) selenyum (Se), iyodu ise flor (F), klor (Cl) ve brom (Br) ile aynı gruba yerleştirdi. Daha sonra 1871 yılında tablosunu geliştirerek günümüz periyodik tablosunun temelini oluşturdu.

Mendeleyev, tablosunda o dönemde bilinmeyen elementler için boşluklar bıraktı. Bu boşluklardan ikisi çinkonun (Zn) sağında bulunan ve o dönemde bilinmeyen galyum (Ga) ve germanyum (Ge) elementlerine aitti. Boşluklara sırasıyla eka-alüminyum ve eka-silikon adlarını verdi. Mendeleyev keşfedilmemiş bu elementlerin birçok özelliğini tablosundan faydalanarak tahmin etti. 1875'te eka-alüminyum (Ga), 1886 yılında eka-silikon (Ge) keşfedildi. Keşfedilen elementlerin özellikleriyle Mendeleyev'in tahmin ettiği özellikler arasında çarpıcı bir benzerlik vardı. Mendeleyev eka-alüminyum olarak isimlendirdiği galyumun kütle numarasını 68, yoğunluğunu suyun altı katı olarak tahmin etti. Bu tahmin galyum elementinin günümüz özellikleriyle uyuşmaktaydı. Benzer şekilde eka-silikon adını verdiği germanyumun özelliklerine ilişkin de tahminlerde bulundu. Germanyum (Ge) elementine ilişkin tahmin edilen ve bilimsel olarak belirlenen özellikler aşağıdaki tabloda görülmektedir.



Ge Elementinin Özellikleri	Tahmin Edilen (1869)	Gözlenen (1886)
Atom kütlesi	72 u	72,6 u
Renk	Koyu gri	Gri-beyaz
Yoğunluk	5,5 g/mL	5,32 g/mL
Kaynama noktası	Çok yüksek	2820 °C
Oksit formülü	EsO_2	GeO_2

1. Mendeleyev'in tellür ve iyodun yerini değiştirmesinin sebebi nedir?
2. Bir üstteki periyodik tablo kesitinden yararlanarak galyum elementinin kaynama noktasını tahmin ediniz. Tahminlerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.



Görsel 1.26
İki atom çekirdeği arasındaki uzaklık ve atom yarıçapı

1.2.4. Periyodik Özellikler

Atom Yarıçapı

Bir daire veya kürenin merkezinden çemberine olan mesafesine **yarıçap** denir. Küre şeklinde olan atomun çekirdeği ile en dış kabuğu arasındaki mesafe atomun yarıçapını verir. Geometrik cisimlerdeki yarıçap sabit bir uzaklığı ifade eder ancak elektronların bulunma olasılığının yüksek olduğu hacimsel bölgeler olan orbitallerin belirli bir sınırı olmadığı için bir atomun yarıçapı tam olarak ölçülemez. Bir atomun boyutu pratikte belirlenemediğinden birbiriyle temas hâlinde ya da bağ yapmış iki atomun çekirdeği arasındaki uzaklıklar ölçülerek atom yarıçapları hesaplanabilir (Görsel 1.26).

Etkinlik-1.14 *Atom Yarıçapı*

Aşağıdaki periyodik tabloda A grubu elementlerinden bazılarının atom yarıçapları pikometre (pm) cinsinden verilmiştir. Verilen bilgilerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1. periyot	$_{1}$H 37							$_{2}$He 31
2. periyot	$_{3}$Li 152	$_{4}$Be 112	$_{5}$B 85	$_{6}$C 77	$_{7}$N 70	$_{8}$O 73	$_{9}$F 72	$_{10}$Ne 70
3. periyot	$_{11}$Na 186	$_{12}$Mg 160	$_{13}$Al 143	$_{14}$Si 118	$_{15}$P 110	$_{16}$S 103	$_{17}$Cl 99	$_{18}$Ar 98
4. periyot	$_{19}$K 227	$_{20}$Ca 197	$_{31}$Ga 135	$_{32}$Ge 123	$_{33}$As 120	$_{34}$Se 117	$_{35}$Br 114	$_{36}$Kr 112
5. periyot	$_{37}$Rb 248	$_{38}$Sr 215	$_{49}$In 166	$_{50}$Sn 140	$_{51}$Sb 141	$_{52}$Te 143	$_{53}$I 133	$_{54}$Xe 131

1. **Aynı grupta yer alan atomların yarıçaplarındaki değişimin sebebini gruplardan birini seçerek açıklayınız. Açıklamanızı diğer gruplardaki durumlarla destekleyiniz.**

....

....

2. **Aynı periyotta yer alan atomların yarıçaplarındaki değişimin sebebini periyotlardan birini seçerek açıklayınız. Açıklamanızı diğer gruplardaki durumlarla destekleyiniz.**

....

....

3. Atom yarıçapı en büyük ve en küçük atomlar periyodik tabloda hangi periyot ve grupta yer alır? Bu durumun nedenini açıklayınız.

....

....

4. Periyodik tabloda aynı grupta yer alan atomların ve aynı periyotta yer alan atomların yarıçapını belirleyen etmenler nelerdir?

....

....

5. $_{20}Ca$, $_{14}Si$, $_{15}P$, $_{12}Mg$, $_{9}F$, $_{17}Cl$ atomlarının elektron dağılımlarını yazınız. Aynı gruptaki atomların enerji düzeyi ile aynı periyottaki atomların proton ve elektron sayısı örüntüsünü kullanarak atom yarıçaplarını büyükten küçüğe sıralayınız.

....

....

....

....

6. $_{19}K$ ve $_{20}Ca$ ile $_{1}H$ ve $_{2}He$ atomlarını çiziniz ve çizimlerinizi neye dayanarak yaptığınızı açıklayınız.

....

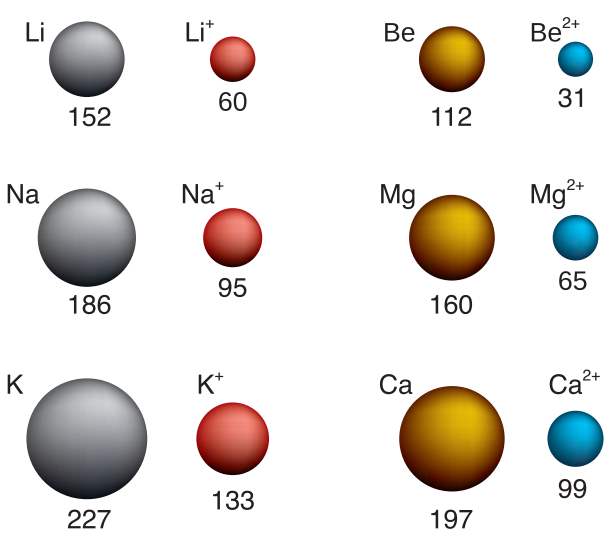
....

....

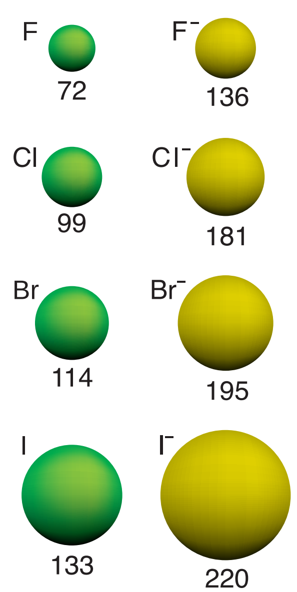
....

Etkinlik-1.15 *İyon Yarıçapı*

Atomlar elektron alarak veya vererek iyon oluşturmaktadır. Aşağıdaki görsellerde nötr hâlde ve iyon hâlinde bulunan A grubu elementlerinden bazılarının yarıçapları pikometre cinsinden verilmiştir. Görsellerde verilen atom ve iyon yarıçapları arasındaki örüntüyü belirleyip soruları sınıf arkadaşlarınız ile tartışarak cevaplayınız. Bilgi paylaşımı ve farklı bakış açılarının değerlendirilmesinde saygılı bir iletişim ortamı oluşturmaya özen gösteriniz. ($_{3}Li$, $_{4}Be$, $_{9}F$, $_{11}Na$, $_{12}Mg$, $_{17}Cl$, $_{19}K$, $_{20}Ca$, $_{35}Br$, $_{53}I$)



1. görsel



2. görsel

1. Nötr bir atomdan katyon oluşumu sırasında atom yarıçapında nasıl bir değişim olmaktadır? Bu değişimi proton ve elektron sayısı ile ilişkilendirerek açıklayınız.

....

....

....

2. Nötr bir atomdan anyon oluşumu sırasında atom yarıçapında nasıl bir değişim olmaktadır? Bu değişimi proton ve elektron sayısı ile ilişkilendirerek açıklayınız.

....

....

....

3. 1 ve 2. görseldeki atom ve iyonların hangileri izoelektroniktir? Bu izoelektronik tanecikleri ve yarıçaplarını aşağıya yazarak tanecik yarıçaplarının farklı olmasının nedenini proton ve elektron sayısı ile ilişkilendirerek açıklayınız.

....

....

....

....

....

....

4. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadelerle tamamlayınız.

a) Bir .... yarıçapı oluştuğu atomun yarıçapından büyüktür çünkü

....

b) Bir .... yarıçapı oluştuğu atomun yarıçapından küçüktür çünkü

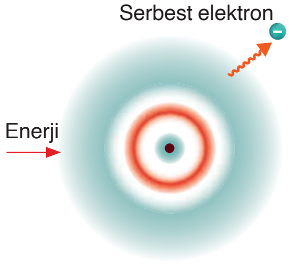
....

c) İzoelektronik atom ve iyonlarda proton sayısı büyük olanın yarıçapı .... olur.

ç) $_{10}Ne$, $_{9}F^{-}$, $_{12}Mg^{2+}$ atom ve iyonlarının yarıçapları .... şeklinde sıralanır çünkü

....

İyonlaşma Enerjisi



Görsel 1.27
Nötr bir atomdan katyon oluşumu

Gaz hâlindeki nötr bir atomdan elektron koparарак pozitif yüklü iyon oluşturmak için gerekli olan enerjiye **iyonlaşma enerjisi** denir. Nötr bir atomdan katyon oluşum süreci endotermik (ısıalan) bir olaydır (Görsel 1.27). Gaz hâlindeki nötr bir X atomundan bir elektron koparmak için gerekli olan enerjiye **1. iyonlaşma enerjisi** adı verilir. Bir atomun elektron sayısı kadar iyonlaşma enerjisi değeri ölçülebilir.

$X(g) + İE_1 \longrightarrow X^{+}(g) + e^{-}$
($İE_1$ = 1. iyonlaşma enerjisi)

$X^{+}(g) + İE_2 \longrightarrow X^{2+}(g) + e^{-}$
($İE_2$ = 2. iyonlaşma enerjisi)

Örnek: $_{2}He$

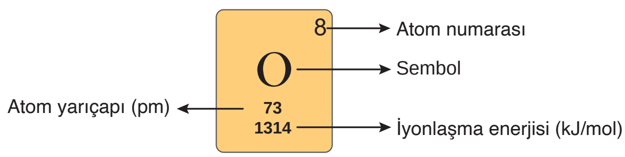
$He + İE_1 \longrightarrow He^{+} + e^{-}$

$He^{+} + İE_2 \longrightarrow He^{2+} + e^{-}$

Etkinlik-1.16 *İyonlaşma Enerjisi I*

Aşağıdaki tabloyu inceleyiniz. Verilen soruları sınıf arkadaşlarınızla tartışarak cevaplayınız.

	1A 1. grup	2A 2. grup	3A 13. grup	4A 14. grup	5A 15. grup	6A 16. grup	7A 17. grup	8A 18. grup
2. periyot	3 Li 152 520	4 Be 112 900	5 B 85 800	6 C 77 1086	7 N 70 1402	8 O 73 1314	9 F 72 1681	10 Ne 70 2080
3. periyot	11 Na 186 496	12 Mg 160 738	13 Al 143 577	14 Si 118 786	15 P 110 1012	16 S 103 1000	17 Cl 99 1255	18 Ar 98 1520
4. periyot	19 K 227 419	20 Ca 197 590						



1. Periyodik tablonun aynı grubunda iyonlaşma enerjilerinin değişimine neden olan etmenler nelerdir? İyonlaşma enerjisindeki değişimin nedenini atomun yarıçapı, proton ve elektron sayıları ile ilişkilendirerek açıklayınız.

....

....

....

2. Periyodik tablonun aynı periyodunda 1. iyonlaşma enerjisinin değişimine neden olan etmenler nelerdir? İyonlaşma enerjisindeki bu değişimin nedenini açıklayınız.

....

....

....

3. İyonlaşma enerjisinin aynı periyottaki değişimi 2. gruptaki atomlar nedeniyle düzensizleşmektedir. Bu durumun nedenini açıklayınız. Açıklamalarınızı atomların elektron dizilimleri ile ilişkilendirerek yapınız.

....

....

....

4. Periyodik tabloda 2. grup gibi iyonlaşma enerjisinde düzensizliğe neden olan başka hangi grup bulunmaktadır? Bu gruptaki atomların iyonlaşma enerjilerinin daha yüksek olma nedenini açıklayınız.

....

....

....

....

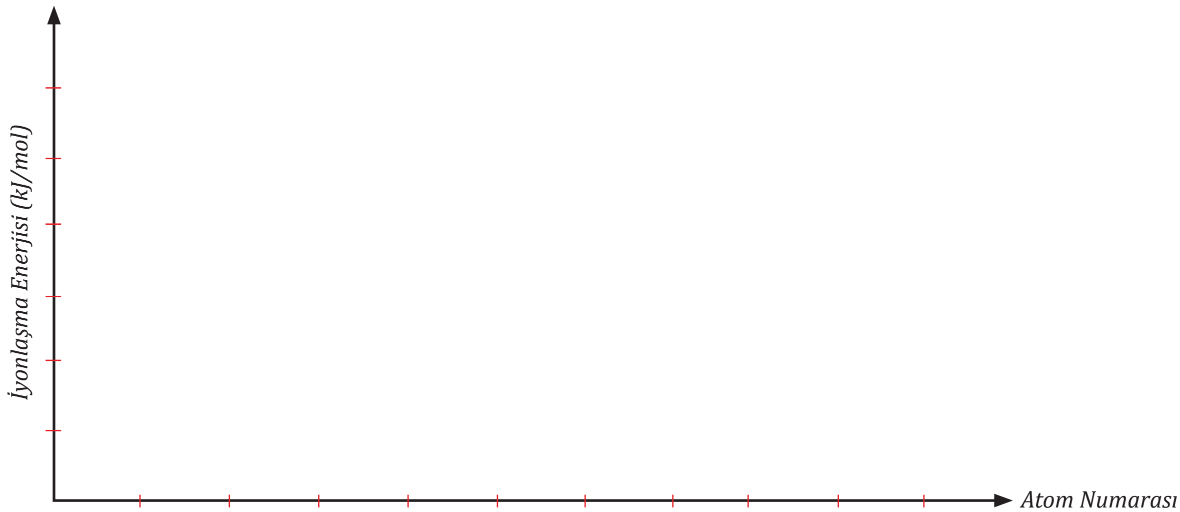
....

....

Etkinlik-1.17 *İyonlaşma Enerjisi II*

Aşağıdaki verilerden faydalanarak atom numaralarına karşılık gelen iyonlaşma enerjilerinin değişimini gösteren bir grafik çiziniz ve soruyu cevaplayınız.

Atom	$_{1}$H	$_{2}$He	$_{3}$Li	$_{4}$Be	$_{5}$B	$_{6}$C	$_{7}$N	$_{8}$O	$_{9}$F	$_{10}$Ne
İE (kJ/mol)	1312	2371	520	900	800	1086	1402	1314	1681	2080
Atom	$_{11}$Na	$_{12}$Mg	$_{13}$Al	$_{14}$Si	$_{15}$P	$_{16}$S	$_{17}$Cl	$_{18}$Ar	$_{19}$K	$_{20}$Ca
İE (kJ/mol)	496	738	577	786	1012	1000	1255	1520	419	590



1. Çizdiğiniz grafikte hangi atomların iyonlaşma enerjisinden sonra düşüş gözlenmektedir? Bu düşüşün nedenini açıklayınız.

....

....

....

Periyodik tabloda bir grupta yukarıdan aşağıya inildikçe atom çapı artar. Bu durumda son enerji seviyesindeki elektronun çekirdeğe olan uzaklığı da artar. Böylelikle elektronun koparılması daha kolay olur ve daha az enerji gerektiğinden iyonlaşma enerjisi azalır. Periyodik tabloda aynı periyotta soldan sağa gidildikçe elementlerin atom çapı azalır. Bu nedenle periyodik tabloda soldan sağa gidildikçe iyonlaşma enerjisi artar. 2A ve 5A gruplarındaki elementlerin iyonlaşma enerjileri kendilerinden sonra gelen gruplardaki elementlerin iyonlaşma enerjilerinden büyüktür. Bunun sebebi atomun daha kararlı bir elektron dizilimine sahip olmasıdır çünkü kararlı bir atomdan elektron koparılması daha zordur. Periyodik tabloda soldan sağa gidildikçe iyonlaşma enerjisindeki eğilim şu şekilde gerçekleşir:

1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A

Etkinlik-1.18 *İyonlaşma Enerjisi III*

Aşağıda verilen bilgi ve tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.

Gaz fazında bulunan X^+ yüklü iyondan bir elektron koparmak için gerekli olan enerjiye 2. iyonlaşma enerjisi denir. Gaz fazında bulunan X^{2+} yüklü iyondan bir elektron koparmak için gerekli olan enerjiye 3. iyonlaşma enerjisi adı verilir. Aynı enerji seviyesindeki elektronların koparılması için gereken enerji bir öncekinden daha fazladır. Bir atomun kaç tane iyonlaşma enerjisine sahip olduğu elektron sayısına bağlıdır.

Aşağıdaki tabloda bazı elementlerin ilk dört iyonlaşma enerjisi değerleri verilmiştir.

Element	Elektron Dizilimi	$İE_1$ (kJ/mol)	Oluşan İyon	$İE_2$ (kJ/mol)	Oluşan İyon	$İE_3$ (kJ/mol)	Oluşan İyon	$İE_4$ (kJ/mol)	Oluşan İyon
$_{3}Li$		520		7 298		11 815		-	
$_{4}Be$		900		1 757		14 849		21 006	
$_{5}B$		800		2 427		3 660		25 026	
$_{11}Na$		496		4 562		6 912		9 544	
$_{12}Mg$		738		1 451		7 733		10 540	
$_{13}Al$		577		1 817		2 745		11 578	

1. Bir elementin art arda verilen iyonlaşma enerjilerindeki artışın sebebi nedir? İlk elektronun koparılmasından sonra ikinci elektronun koparılması neden daha fazla enerji gerektirir?

....

....

....

2. Bir elementin verilen iyonlaşma enerjileri arasındaki farkın en büyük olduğu değere kadar olan iyonlaşma enerjisi sayısı o atom ile ilgili hangi bilgiye ulaşılmasını sağlar?

....

....

....

3. Verilen elementlerin periyodik tablodaki grup numaralarını iyonlaşma enerjisi değerlerinden yararlanarak bulunuz.

....

....

....

4. Na, Mg ve Al elementlerinin aynı periyotta olduğunu göz önünde bulundurarak bu elementlerin atom yarıçaplarını karşılaştırınız.

....

....

....

Elektronegatiflik

Kimyasal bağ yapmış iki atom düşünüldüğünde bağı oluşturan valans elektronları her iki atomun çekirdekleri tarafından çekilir. Bu durum bir halat çekme yarışına benzetilebilir.

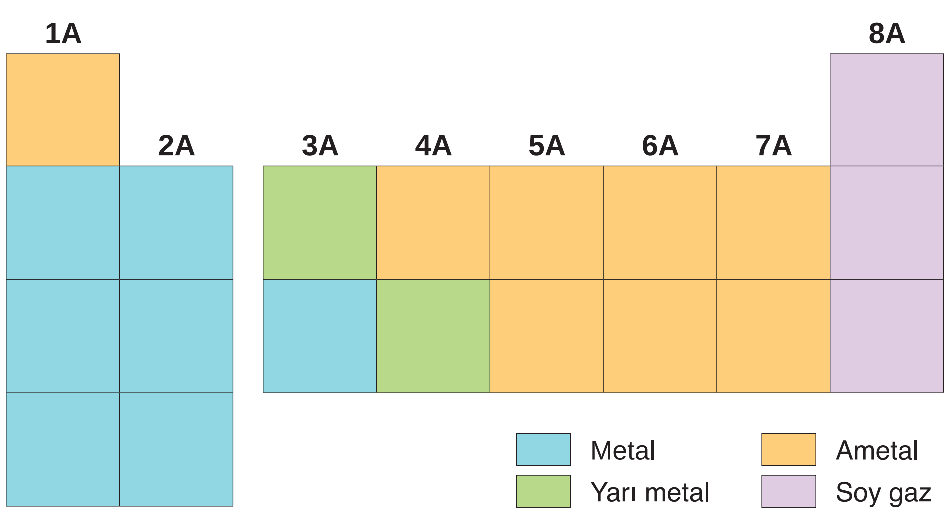
Kimyasal bağ yapan bir atomun bağ elektronlarını kendine doğru çekme gücünün büyüklüğü **elektronegatiflik** olarak tanımlanır.

Göreceli bir kavram olan elektronegatiflik, moleküllerin bazı özelliklerinin anlaşılması için önemlidir. Bir elementin elektronegatifliği diğer elementlerin elektronegatiflikleriyle karşılaştırılarak ölçülebilir. Amerikalı bilim insanı Linus Carl Pauling (Laynıs Karl Paling), flor atomunun elektronegatiflik değerini 4,0 olarak kabul etmiş ve bağ enerjilerini kullanarak diğer atomların elektronegatiflik değerlerini 0-4 aralığında hesaplamıştır.

Etkinlik-1.19 ***Elektronegatiflik***

Aşağıda bazı elementlerin atom numaraları, elektronegatiflik değerleri, atom yarıçaplarını içeren bir tablo ile boş bir periyodik tablo kesiti verilmiştir. Tablolardaki verilerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Element	Elektronegatiflik Değeri	Atom Yarıçapı (pm)	Element	Elektronegatiflik Değeri	Atom Yarıçapı (pm)
${}_{1}$H	2,20	37	${}_{11}$Na	0,93	186
${}_{2}$He	-	31	${}_{12}$Mg	1,31	160
${}_{3}$Li	0,98	152	${}_{13}$Al	1,61	143
${}_{4}$Be	1,57	112	${}_{14}$Si	1,90	118
${}_{5}$B	2,04	85	${}_{15}$P	2,19	110
${}_{6}$C	2,55	77	${}_{16}$S	2,58	103
${}_{7}$N	3,04	70	${}_{17}$Cl	3,16	99
${}_{8}$O	3,44	73	${}_{18}$Ar	-	98
${}_{9}$F	4,00	72	${}_{19}$K	0,82	227
${}_{10}$Ne	-	70	${}_{20}$Ca	1,00	197



1. **Periyodik tablonun aynı periyodundaki elektronegatifliğin değişimine neden olan etmenler nelerdir? Bu değişimin nedenini elektrostatik çekim kuvveti temelinde açıklayınız.**

....

....

....

2. **Periyodik tablonun aynı grubundaki elektronegatifliğin değişimine neden olan etmenler nelerdir? Bu değişimin nedenini elektrostatik çekim kuvveti temelinde açıklayınız.**

....

....

....

3. **Elektronegatiflik, bir periyotta soldan sağa ve bir grupta yukarıdan aşağıya doğru nasıl değişir? Bu durumu bir örnek vererek açıklayınız.**

....

....

....

4. **Tablodaki en yüksek ve en düşük elektronegatifliğe sahip elementler hangileridir?**

....

....

....

5. **Metallerin, ametallerin ve soy gazların elektronegatiflikleri karşılaştırıldığında hangi genellemelere ulaşılabilir?**

....

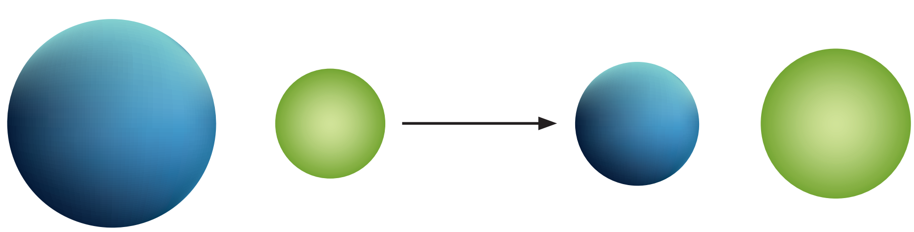
....

....

Elektronegatiflik, bağ ve molekül polarlığının belirlenmesinde kullanılan oldukça önemli bir kavramdır. Elektronegatifliğin periyodik tablodaki değişiminin bilinmesi bağ ve molekül polarlığının tahmin edilebilmesini sağlar. Elektronegatiflik, periyodik tabloda soldan sağa gidildikçe artarken yukarıdan aşağı inildikçe azalır. Soy gazların elektronegatifliğinden söz edilemez.

Kontrol Noktası

1. **$_{12}$Mg ve $_{16}$S atomları tepkimeye girerek MgS bileşiğini oluşturmaktadır. Bu tepkime gerçekleşirken atomların yarıçapları şekildeki gibi değişmektedir.**



Buna göre şekildeki atom ve iyonları belirleyiniz. Seçiminizin nedenini açıklayınız.

....

....

....

2. İkinci ve üçüncü periyot elementlerinden bazılarının iyonlaşma enerjisi değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Element	İyonlaşma Enerjisi (kJ/mol)	Element	İyonlaşma Enerjisi (kJ/mol)
$_{10}Ne$	2080	$_{15}P$	1012
$_{11}Na$	496	$_{16}S$	1000
$_{12}Mg$	738	$_{17}Cl$	1255
$_{13}Al$	577	$_{18}Ar$	1520
$_{14}Si$	786	$_{19}K$	419

Bu elementlerin atom numarası-iyonlaşma enerjisi grafiğini çizerek grafikteki düşüşlerin nedenini açıklayınız.

....

....

....

....

....

....

....

....

3. • H-F bağındaki elektronlar F,
• H-Cl bağındaki elektronlar Cl,
• F-Cl bağındaki elektronlar F atomu tarafından daha çok çekilmektedir.

H, F ve Cl atomlarının elektronegatifliklerini karşılaştırarak elektronegatifliğin tanımını yazınız.

....

....

....

4. • X atomunun iyonlaşma enerjisi en büyüktür.
• Y atomunun atom yarıçapı en büyüktür.
• K atomunun valans elektron sayısı Y atomuna eşittir.
• Z atomunun valans elektron ve enerji seviyesi sayısı K ve X atomlarından farklıdır.

Verilen özelliklerden hareketle X, Y, Z ve K elementlerini aşağıdaki periyodik tablo kesitine yerleştiriniz. Gerekçelerinizi ilgili alana yazınız.

....

....

....

....

....

....

....

....

5. Aşağıda X, Y ve Z elementleri ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir. Bu bilgilerden yararlanarak soruları cevaplayınız.

- X alkali metaldir.
- X, Y ve Z elementlerinin atom numaraları ardışık sayılardır.
- Z elementinin temel hâldeki elektron dağılımında p orbitallerinde toplam 7 elektron bulunmaktadır.

a) X, Y ve Z elementlerinin elektronegatifliklerini karşılaştırınız.

b) X, Y ve Z elementlerinin valans elektron sayılarını yazınız.

c) X, Y ve Z elementlerinin atom yarıçaplarını karşılaştırınız.

ç) X^+, Y^{2+} ve Z^{3+} iyonlarının elektron dağılımındaki son orbitali ve bu orbitaldeki elektron sayısını yazınız.

d) X, Y ve Z elementlerinin grup numaralarına karşılık gelen iyonlaşma enerjilerinin değişimini gösteren bir grafik çiziniz.

e) X, Y ve Z elementlerinin birbirine göre konumlarını gösteren bir periyodik tablo kesiti çiziniz.

1. Tema Ölçme ve Değerlendirme Soruları

40 sorudan oluşan bu testte farklı soru tiplerine yer verilmiştir.
Karekodu akıllı cihazınıza okutarak ek değerlendirme sorularını içeren etkileşimli içeriğe ulaşabilirsiniz.

1-3. soruları aşağıdaki metin ve tablolara göre cevaplayınız.

Plastikler; hafiflik, sağlamlık, ucuzluk, kolay işlenebilme ve depolanabilme gibi özellikleri sayesinde günümüzde gıda, ilaç, deterjan vb. ürünlerin ambalaj materyali olarak kullanılmaktadır. Plastiklerin en büyük dezavantajı ise bileşiminde yer alan maddelerin gıdaya geçebilmesidir. Kurşun (Pb) ve kadmiyum (Cd) tuzları da plastik yapımında zaman ve ışık etkisiyle bozunmaya engel olmak amacıyla kullanılır. Kurşun ve kadmiyum gibi ağır metallerin insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkileri olmaktadır.

Buna yönelik bir araştırmaya ilişkin aşağıda verilen tabloda plastik cinsine bağlı olarak gıdaya geçen ağır metal verileri yer almaktadır. Araştırmada kullanılan plastiklerin kodları, bu plastiklerin kullanıldığı ürünler ve bazı gıdaların pH değerlerini içeren tablo aşağıda verilmiştir.

Plastik Cinsi	Kurşun (Pb) Miktarı		Kadmiyum (Cd) Miktarı	
	Plastik kapta % μg	%4 asetik asitte ($pH \leq 5$) geçen Pb $\mu g/mL$	Plastik kapta % μg	%4 asetik asitte ($pH \leq 5$) geçen Cd $\mu g/mL$
PE	270,2	0,31	26,9	0,06
PS	218,89	0,99	31,48	1,1

Madde	pH Değeri
Süt	6
Sıvı Sabun	12
Kahve	4-5
Turşu	4-5
Meyve suyu	4

02 PE — Polietilen; deterjen, şampuan, sıvı sabun ambalajları ve süt şişelerinde bulunur.

04 PE — Polietilen; naylon poşetler, çöp torbaları ve yemek saklama kaplarında bulunur.

06 PS — Polistiren; kuru yemiş paketlerinde, plastik veya köpükten yapılmış bardak ve tabaklarda bulunur.

1. Bu bilimsel çalışma aşağıdaki davranışları gösterenlerin

I. Her gün plastik bardakta kahve içenler
II. Yemek saklama kaplarında turşu muhafaza edenler
III. Plastik şişelerden süt tüketenler
IV. Plastik ambalajda sıvı sabun kullananlar

hangileri için yapılmış olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) I, II ve III E) I, II ve IV

2. Bu çalışmayla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Naylon poşetlerde saklanan turşularda gıdaya geçen kurşun miktarı kadmiyum miktarından azdır.
B) Köpük bardaklarda içilen meyve sularında kadmiyum oranı kurşun oranından azdır.
C) Plastik bardaklarda tüketilen kahvelerde kahveye geçen kurşun miktarı kadmiyum miktarından fazladır.
D) Köpük bardaklardaki kurşun oranı yemek saklama kaplarındaki kurşun oranından azdır.
E) Plastik bardakta içilen sütten alınan kadmiyum oranı kurşun oranından fazladır.

3. Bu çalışmaya göre aşağıdaki genellemelerden hangisine ulaşılamaz?

A) Köpük bardaklarda asidik gıda tüketen insanların aldıkları kadmiyum oranı kurşun oranından az olur.
B) Naylon poşetlerde saklanan asidik gıdalarda gıdaya geçen kurşun miktarı kadmiyum miktarından fazladır.
C) Plastik maddenin içerdiği ağır metal ile gıdaya geçen ağır metal doğru orantılıdır.
D) Polietilen kaplar polistiren kaplara kıyasla daha fazla kurşun içerir.
E) PS 06 koduna sahip plastik ürünleri kullanan insanlar daha fazla ambalaj metali tüketir.

4-6. soruları aşağıdaki metin ve tabloya göre cevaplayınız.

Bir öğretmen, okulunda laboratuvar kaynaklı kazaları en aza indirgemek amacıyla Türkiye'de en sık görülen kaza örneklerini araştırır. Bu örnekler doğrultusunda oluşabilecek kazaları önlemek için okulunda bir anket düzenler. Her bir soruya evet cevabını veren öğrenci yüzdesi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Anket Soruları	Evet
1.	Laboratuvarda çalışırken güvenlik ekipmanı kullanıyor musunuz?	%90
2.	Kimyasal maddelerin deneydeki kullanım miktarlarına uyuyor musunuz?	%70
3.	Kimyasal maddenin kokusunu veya dokusunu test etmek için koklamak veya dokunmak gibi riskli davranışlar sergiliyor musunuz?	%5
4.	Hacim ölçerken ölçü kabını sabit bir şekilde masada tutup tam karşıdan bakarak ölçüm yapıyor musunuz?	%40
5.	Kimyasal maddeler ile çalışmadan önce bu maddelerin etiketlerini okuyor musunuz?	%30
6.	Kimyasal maddeleri kimyasal depolama matrisine göre depoluyor musunuz?	%20
7.	Kılcal boru, termometre vb. cam malzemelere delikli tıpa veya mantar yerleştirmeden önce vazelin gibi kayganlaştırıcı bir madde kullanıyor musunuz?	%35
8.	Gaz çıkışı olan deneylerde çeker ocağı kullanıyor musunuz?	%25
9.	Beheri sıvıların net hacim ölçümünde kullanıyor musunuz?	%90
10.	Cam eşyaları kullanmadan önce saf su ile yıkıyor musunuz?	%20

4. Anket sorularını laboratuvar güvenlik kuralları açısından kaç farklı kategoride gruplayabilirsiniz? Nedenini açıklayınız.

....

....

....

....

....

5. **Aşağıda anket sonuçları ile ilgili bazı cümleler verilmiştir.**

a) Her bir cümlenin hangi anket sorusu veya sorularıyla ilişkili olduğunu açıklayınız.

I. Öğrencilerin yanıcı ve yakıcı maddeleri kullandıktan sonra yan yana koyma ihtimalleri oldukça yüksektir.

....

....

II. Gaz çıkışı olan deneylerde öğrencilerin gazdan etkilenme ihtimalleri oldukça düşüktür.

....

....

III. Öğrencilerin toksik veya tehlikeli maddelerle temas etme ihtimalleri yüksektir.

....

....

IV. Laboratuvarda hacim ölçümü için doğru araç kullanılmaktadır.

....

....

V. Öğrenciler laboratuvarda tehlike oluşturacak unsurları; ekipman kullanımı, kimyasalları tatmamak, kimyasallara dokunmamak ve kimyasal miktarını doğru kullanmak olarak görmektedir.

....

....

VI. Cam malzemelerin sterilizasyonu, istenmeyen kimyasal reaksiyona neden olabilir.

....

....

VII. Cam malzemelere kuvvet uygulanmasından kaynaklı kaza olma ihtimali çok düşüktür.

....

....

b) Yukarıdaki cümlelerin anket verileri ile uyumlu olup olmadığını açıklayınız.

....

....

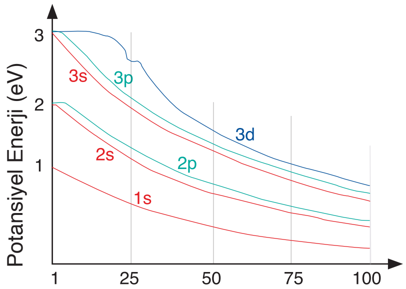
....

6. **Bu çalışmadan öğrencilerle ilgili aşağıda verilen çıkarımlardan hangisine ulaşılabilir?**

A) Sıvıların net hacim ölçümünde kullanılan araçları bilmektedirler.
B) Deney sonuçlarını etkileyebilecek durumları dikkate almaktadırlar.
C) Cam malzemeler ile çalışılırken uyulması gereken kurallara uymaktadırlar.
D) Gaz çıkışı olan deneylerde risk oluşturabilecek davranışlar sergilemektedirler.
E) Kimyasallar ile çalışılırken kimyasalları duyu organları ile test etmektedirler.

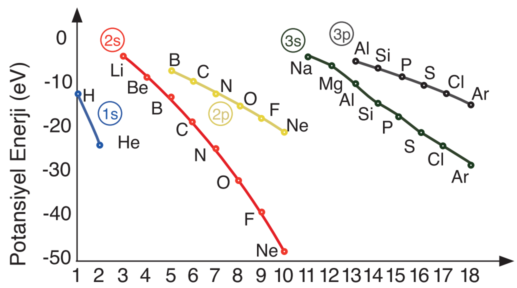
7-9. soruları aşağıdaki grafiklere göre cevaplayınız.

Atomik orbitallerin enerji seviyeleri grafiği



Grafik 1

Valans elektronlarının bulunduğu orbitallerin enerji seviyeleri grafiği



Grafik 2

7. Aşağıdaki önermelerden hangisi Grafik 1'den elde edilebiliyorken Grafik 2'den <u>elde edilemez</u>?

A) 2p atom orbitallerinin enerjisi 2s atom orbitallerinin enerjisinden büyüktür.
B) Bir atomda enerji seviyesi arttıkça atom orbitallerinin enerjisi artar.
C) Aynı enerji seviyesinde 3p orbitallerinin enerjisi 3s orbitallerinin enerjisinden büyüktür.
D) Aynı periyottaki atomlarda elektron sayısı arttıkça valans elektronlarının bulunduğu orbitallerin enerjisi düşer.
E) Atom orbitallerinin enerjileri birbirinden farklıdır.

8. Aşağıdaki cümlelerde atom orbitallerinin enerjilerine ilişkin önermeler verilmiştir.

a) Grafiklerden önermeleri destekleyecek veri örnekleri yazınız.

I. Aynı enerji seviyesindeki d orbitallerinin enerjisi p ve s orbitallerinden fazladır.

....

....

II. 4s orbitallerinin enerjisi 3d orbitallerinin enerjisinden düşüktür.

....

....

III. Bir atomda 3p orbitallerinin enerjisi 2p orbitallerinden büyüktür.

....

....

b) Veri ile destekleyemediğiniz önermeler için grafiğe/grafiklere hangi bilgiler eklenmelidir?

....

....

9. Grafiklere göre aşağıdakilerden

I. Aynı periyotta atom numarası arttıkça atom orbitallerinin enerjileri düşmektedir.
II. Aynı periyottaki atomlarda elektron sayısı arttıkça valans elektronlarının bulunduğu orbitallerin arasındaki enerji farkı artar.
III. Aynı gruptaki atomlarda elektron sayısı arttıkça valans elektronlarının bulunduğu orbitallerin arasındaki enerji farkı azalır.

hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

10-14. soruları aşağıdaki metin, görsel ve grafiklere göre cevaplayınız.

Evinde sık sık temizlik yapan bir kişi yeni mutfak tezgâhının (yüksek oranda bazik yapılı $CaCO_3$ içeren doğal taş) yüzeyinde kısa süre sonra renk değişimi ve aşınma meydana geldiğini gözlemler. Bunun üzerine bilgi vermek ve problemin sebebini/sebeplerini öğrenmek amacıyla yetkili firmaya bir mesaj gönderir. Bir süre sonra firma aşağıdaki anketi müşterisine ileterek bu anketteki cevaplara göre araştırma yapacağını ve araştırmanın sonuçlarını paylaşacağını belirtir.

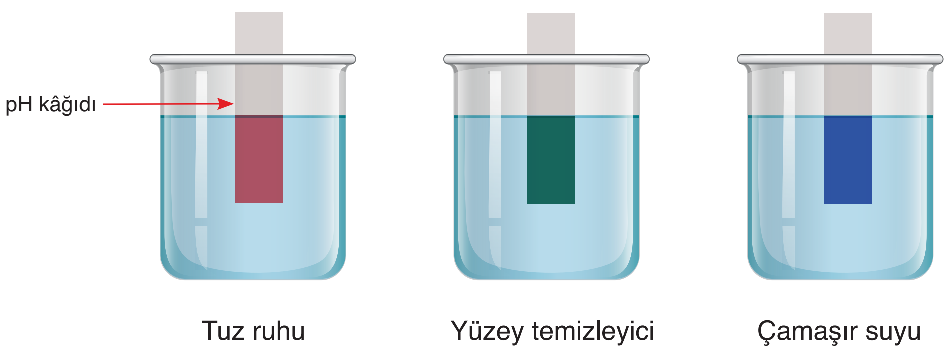
Firma yetkilisi kimyagerin gönderdiği anket ve müşterinin cevapları:

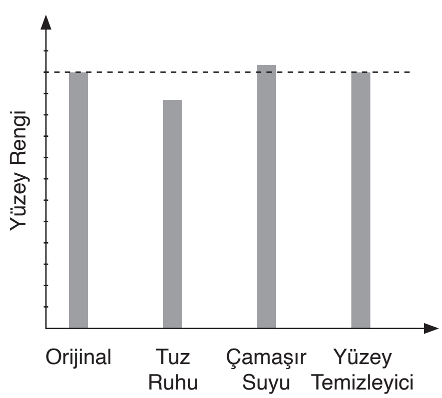
1. Doğal taşın yüzey temizliğinde kimyasal ürün kullanıyor musunuz? Evet / Hayır

2. Kullandığınız kimyasalları aşağıdaki liste üzerinden işaretleyiniz.

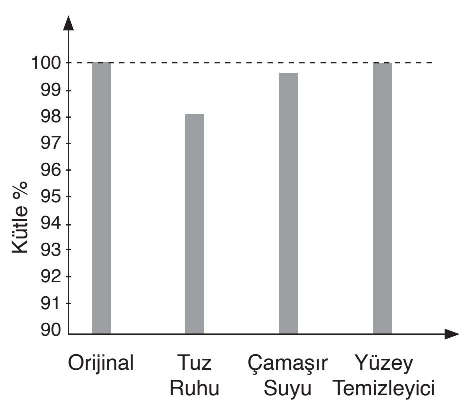
çamaşır suyu, arap sabunu, kezzap, yüzey temizleyici, yağ çözücü, tuz ruhu, diğer …

Yetkili firmanın araştırma raporu sonuçları:
Bu araştırmada, kullandığınız temizlik kimyasallarının mermer gibi doğal taşların yüzey rengine (sarılık) ve kütle kaybına olan etkisi incelenmiştir. Kullanılan kimyasal temizlik ürünlerinin niteliklerini belirlemek için yapılan deney görselleriyle temizlik kimyasallarının 120 saat kullanımı sonucunda doğal taşın yüzey rengine ve kütle değerine olan etkisini gösteren grafikler aşağıda verilmiştir.



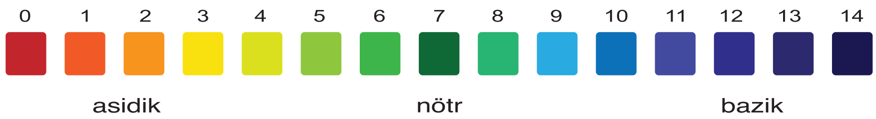


Grafik 1: *Temizlik kimyasalının doğal taşın yüzey rengine etkisi*



Grafik 2: *Temizlik kimyasalının doğal taşın kütle değerine etkisi*

10. Bu deney düzeneğinde verilen temizleyici kimyasal ürünlerin yaklaşık pH değerlerini aşağıdaki pH skalasını kullanarak belirleyiniz ve her birini asidik, bazik veya nötr olarak değerlendiriniz.



11. Kullanılan temizlik kimyasallarının doğal taşın yüzey rengine etkisini en yüksekten en düşüğe doğru sıralayınız. Kimyasal maddelerin neden böyle bir etki yapmış olabileceğini belirtiniz.

12. Aşağıdaki deney düzeneklerinde hangi temizlik kimyasalı kullanılmış olabilir? Nedenini açıklayınız.


Doğal taş

a) ....


Doğal taş

b) ....


Doğal taş

c) ....

13. Kullanılan tuz ruhu (HCl) doğal taşın ($CaCO_3$) kütlesinde yüzde kaç aşınmaya neden olmuştur? Tuz ruhunun neden böyle bir etki yaptığını aşağıdaki tepkime denklemini yorumlayarak cevaplayınız.

$$CaCO_{3(k)} + 2HCl_{(suda)} \longrightarrow CaCl_{2(suda)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(s)}$$

14. Bu araştırmadan çıkardığınız sonuçlara göre doğal taş yüzeylerin temizliği için hangi özellikteki temizlik ürünlerini seçersiniz? Nedenlerini açıklayınız.

15-21. soruları aşağıdaki tablo ve açıklamalara göre cevaplayınız.

Ülkemizde öğretim programlarındaki değişim ile laboratuvar kazaları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan birçok araştırma yapılmaktadır. 2000 yılı öğretim programı incelendiğinde programda laboratuvar uygulamalarına çok fazla yer verilmediği, 2005'te değişen program ile yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği ve 2013 öğretim programıyla da yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim programının uygulanmaya başlandığı görülmektedir. Bu programlar ile ilköğretim birinci kademede bağımlı araştırma sorgulama, ikinci kademede ise bağımsız araştırma sorgulama yapılmıştır. Buna yönelik bir araştırmaya ilişkin aşağıda verilen tabloda laboratuvar uygulamalarında yıllar içerisinde eğitim kademelerinde yaşanan kaza sayıları ve bu olaylardan örnekler yer almaktadır.

Değişen Öğretim Programları	İlköğretim 1. Kademe	İlköğretim 2. Kademe	Lise	Üniversite	Toplam Kaza Sayısı
2000-2004	2	-	-	-	2
2005-2012	7	16	6	3	32
2013-2016	8	10	9	2	29
Toplam Kaza Sayısı	17	26	15	5	63

Tarih: 29.11.2005 Bir ilköğretim okulunda 4. sınıfa giden 34 öğrenci, uygulamalı fen bilgisi dersi esnasında laboratuvarda çözelti hazırlarken çıkan buhar nedeniyle fenalaştı.
Tarih: 09.10.2006 Bir ilköğretim okulunda fen bilgisi öğretmeni 7. sınıf öğrencilerine kimyasal ve fiziksel değişim konusunu deneyle anlatmaya çalıştığı sırada deney tüpü patladı.
Tarih: 14.12.2006 Endüstri meslek lisesindeki 12. sınıf öğrencileri, baskı devre plaketleri yapımında kullanılan tuz ruhu ve perhidrol maddelerini fazla kullandıkları için patlama meydana geldi.
Tarih: 29.12.2010 Fen ve teknoloji dersinin işlendiği laboratuvarda sabun yapımı deneyi için kullanılan tuz, su, sıvı yağ, alkol ve sodyum florür gibi malzemelerin bulunduğu deney tüpünün alev alması sonucu patlama meydana geldi.
Tarih: 07.03.2012 Fen bilgisi dersi için laboratuvara giden 7. sınıf öğrencileri deney esnasında cıva tüpünü düşürüp kırdı.
Tarih: 30.05.2012 6. sınıf öğrencileri, teknoloji dersi için gittikleri okul laboratuvarında buldukları cıva tüpünü merak edip kurcalayınca tüpü ellerinden düşürerek kırdılar. Bu olaydan sonra Türkiye genelindeki okul laboratuvarlarında cıva kullanımı yasaklandı.
Tarih: 14.02.2013 Bir ortaokulda 5. sınıf öğrencileri, bilim uygulamaları dersinde laboratuvarda deney yaparken beherdeki ispirto alev aldı.

15. 2000-2004 yılları arasındaki kaza sayısının çok az olma sebebini nasıl açıklayabilirsiniz?

16. İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin birinci kademelerdeki öğrencilerden daha fazla kaza yapmış olmalarının nedenleri ne olabilir?

17. Lise ve üniversite düzeyinde kazaların daha az olma sebebi ne olabilir? Laboratuvar güvenliği konusu ile ilgili bilgilerinizin yıllara göre değişimini düşünerek cevaplayınız.

18. Bu laboratuvar kazalarına hangi güvenlik kurallarının ihlal edilmesi neden olabilir?

19. Değişen öğretim programlarıyla yıllara göre yaşanan laboratuvar kazaları arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır? Bu ilişkinin sebebi nedir ve bu durum hangi problemleri ortaya koymaktadır?

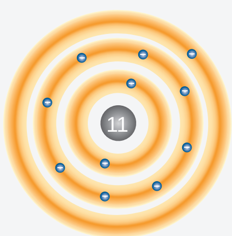
20. İlköğretimin ikinci kademesinde 2013 ve 2016 yılları arasındaki kaza istatistiklerinin ilköğretimin birinci kademesinden ve liseden farklı olmasının sebebi ne olabilir?

21. Kazaların önlenmesi için çözüm önerileriniz nelerdir?

22-25. soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

Atom orbitalleri konusunda öğrencilerin öğrenmeye etkin katılımını sağlamak için birçok uygulama mevcuttur. Aşağıda da ışın enerjilerinin sıralamasıyla elde edilen elektromanyetik spektrumu kullanan bir uygulamanın ekranından alınmış görüntü ve veriler verilmiştir. Bu uygulamadan alınan ilk ekran görüntüsünde öğrencilerin seçtiği atom, valans elektronunun bulunduğu orbital, elektronun uyarıldığı orbital türü ve uyarılmış elektronun geçiş yaptığı orbital türü yer almaktadır. İkinci ekran görüntüsünde elektronu üst enerji seviyesine taşımak için gereken ışınlar ve alt enerji seviyesine geçtiğinde yaydığı ışınlar ile bu yayılan ışınların elektromanyetik spektrumdaki görünür bölgeye karşılık gelen renkleri bulunmaktadır. Üçüncü ekran görüntüsünde ise seçilen atom orbitalleri ve bu atom orbitallerindeki elektronun bulunma olasılığını veren grafikler görülmektedir.

Birinci ekran görüntüsü

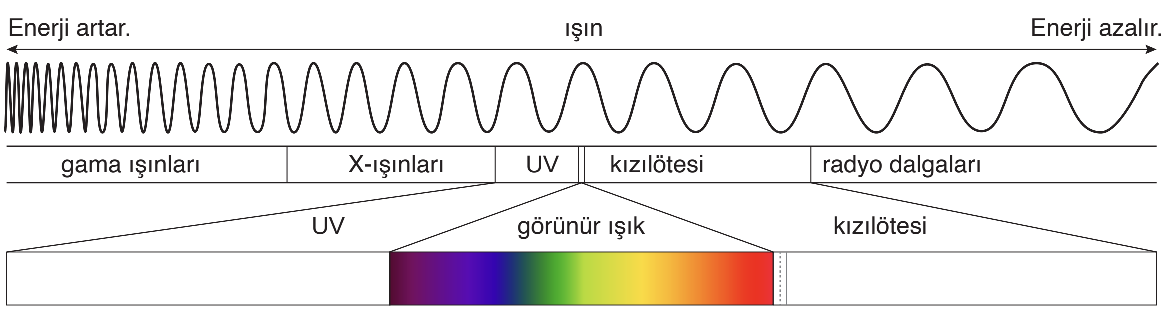


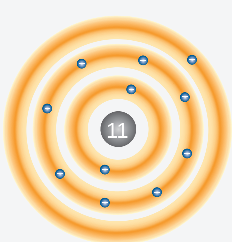
$_{11}$Na

Absorpsiyon	Valans Elektronu	Elektronun Uyarıldığı Orbital Türü	Elektronun Geçiş Yaptığı Orbital Türü	Emisyon	Renk
	n= 3s	n= 4s	n= 3p		
	n= 3s	n= 5s	n= 3p		
	n= 3s	n= 6s	n= 3p		
	n= 3s	n= 3d	n= 3p		
	n= 3s	n= 3p	n= 3s		

İkinci ekran görüntüsü

ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM





$_{11}$Na

Absorpsiyon	Valans Elektronu	Elektronun Uyarıldığı Orbital Türü	Elektronun Geçiş Yaptığı Orbital Türü	Emisyon	Renk
	n= 3s	n= 4s	n= 3p		Görülmez
	n= 3s	n= 5s	n= 3p		Turuncu
	n= 3s	n= 6s	n= 3p		Yeşil
	n= 3s	n= 3d	n= 3p		Görülmez
	n= 3s	n= 3p	n= 3s		Sarı

22. Sodyumun valans elektronunu üst enerji seviyesine taşımak için gereken ışınların

a) Şekilleri arasında nasıl bir fark vardır? Bu farkın ışınların enerjileri ile nasıl bir ilişkisi bulunmaktadır?

....

....

b) Enerjileri arasındaki farkın sebebini açıklayan bir önerme yazınız.

....

....

23. Sodyum atomunda aynı enerji seviyesindeki orbitallerde elektron geçişini sağlayan ışınların enerjileri arasında nasıl bir fark vardır? Bu farkın sebebini açıklayan bir önerme yazınız.

....

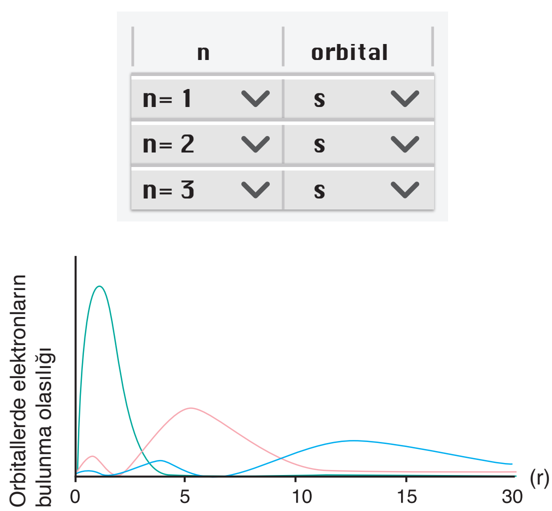
....

24. İkinci ekran görüntüsündeki verilerden ulaşabileceğiniz ifadeleri işaretleyiniz.

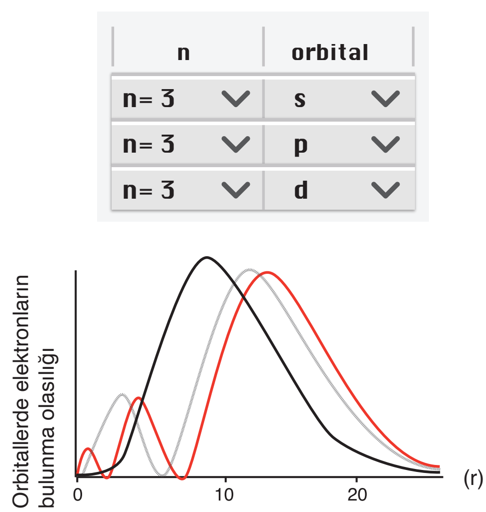
	5s orbitallerinin enerjisi 4s orbitallerinin enerjisinden fazladır.
	3s orbitalinden 4d orbitaline uyarılan elektron 4p orbitaline geçiş yaptığında yayınlanan ışın gözle görülmez.
	Sodyumun valans elektronunu 6s orbitaline geçirmek için gereken enerji 5s orbitaline geçirmek için gereken enerjiden fazladır.
	3s orbitalinden 7s orbitaline uyarılan elektron 4p orbitaline geçiş yaptığında yayınlanan ışının rengi kırmızı olur.
	3s orbitalinden 5p orbitaline uyarılan elektron 5s orbitaline geçiş yaptığında yayınlanan ışının rengi sarı olur.
	3d orbitallerinin enerjisi 4s orbitalinden fazladır.
	3d orbitaline uyarılmış olan valans elektronu 3s orbitaline geçiş yaptığında yayınlanan ışının rengi sarı ile mor arasındaki renklerden biri olur.

25. Aşağıdaki ekran görüntüsünde orbitallerde elektronların bulunma olasılığını gösteren grafikler verilmiştir. Grafiklerdeki eğrilerin her biri tablolardaki bir orbitale aittir. Grafik 1'deki eğrilerde tepe sayısı arttıkça orbitalin enerjisi artmakta, Grafik 2'deki eğrilerde tepe sayısı arttıkça orbitalin enerjisi azalmaktadır.

Üçüncü ekran görüntüsü



Grafik 1



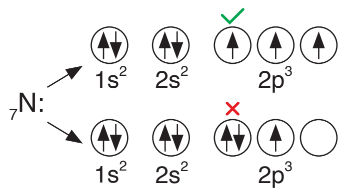
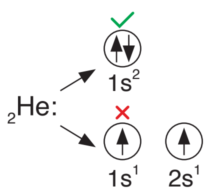
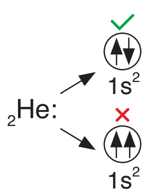
Grafik 2

Buna göre grafikteki eğrilerin hangi orbitale ait olduğunu grafik üzerinde belirtiniz. Seçimlerinizin sebebini ikinci ekran görüntüsündeki verileri kullanarak açıklayınız.

....

....

26. Aşağıdaki tabloda Aufbau ve Pauli ilkeleriyle Hund kuralını bulabilmeniz için örnekler verilmiştir. **Tablodaki ilgili bölüme en az iki örnek ekleyerek boşlukları doldurunuz. (Elementlerin sembolleri ve atom numaraları için periyodik tabloyu kullanınız.)**

Örnekler	İlişkili Olduğu İlke	Gerekçe
		
		
		

27-31. soruları aşağıda verilen metin ve periyodik tabloya göre cevaplayınız.

Eren, kimya dersinde performans görevi olarak periyodik tabloda yer bulma etkinliği ile ilgili bir yazılım geliştirmiştir. Yazılım programında girdiği kod ile elementleri periyodik tabloya aşağıdaki gibi yerleştirmiştir. ($_{1}H$, $_{3}Li$, $_{7}N$, $_{13}Al$, $_{18}Ar$, $_{25}Mn$, $_{28}Ni$, $_{33}As$, $_{35}Br$)

PERİYODİK TABLO

H																	
Li												N					
Al														Mn	Ar		Ni
												As		Br			

27. Eren'in geliştirdiği yazılım programında kullandığı kod doğru mudur? Nedenlerini açıklayınız.

....

....

28. Eren'in elementlerin periyot numarasını belirlemek için kullandığı kod örüntüsü nedir?

....

....

29. Elementlerin periyot numarasını belirlemeye yönelik doğru örüntünün oluşturulabileceği üç örnek yazınız.

....

....

30. Eren'in elementlerin grup numarasını belirlemek için kullandığı kod örüntüsü nedir?

....

....

31. Elementlerin grup numarasını belirlemeye yönelik doğru örüntünün oluşturulabileceği üç örnek yazınız.

....

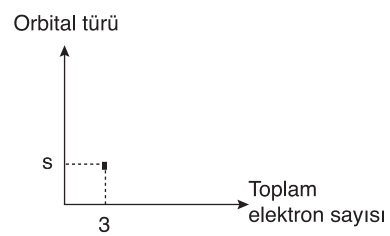
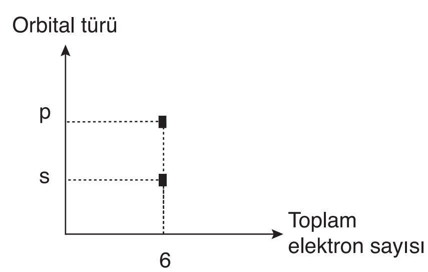
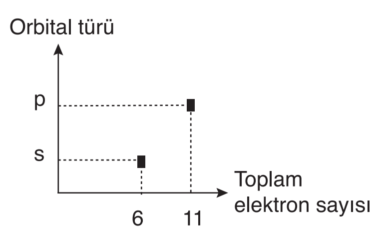
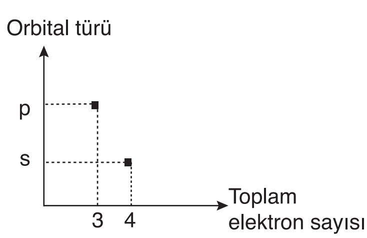
....

....

32-33. soruları aşağıda verilen metin ve tabloya göre cevaplayınız.

İyonlar pozitif veya negatif yüklü taneciklerdir. Negatif yüklü taneciklere anyon (Cl^-, O^{2-}, P^{3-}, vb.), pozitif yüklü taneciklere ise katyon (K^+, Ca^{2+}, Al^{3+} vb.) denir.

Aşağıdaki tabloda nötr atomlar ve bu atomların oluşturduğu iyonlar hakkında bazı bilgiler verilmiştir.

Atom	Atomun Temel Hâlde Bulunan Orbitallerindeki Toplam Elektron Sayısı	İyon	İyonun Elektron Dizilimi
^{7}X		X^+	
^{24}Y		Y^{2+}	
^{35}Z		Z^-	
^{14}T		T^{3-}	

32. Tabloya göre iyon oluşumuna yönelik oluşturulan aşağıdaki örüntüler doğru ise "Doğru", yanlış ise "Yanlış" seçeneğini işaretleyiniz.

	Doğru	Yanlış
a) X ve Y atomlarının iyon oluşum sürecinde elektron sayısı artmıştır.	◯	◯
b) Z ve T atomlarının iyon oluşum sürecinde elektron sayısı azalmıştır.	◯	◯
c) X ve Y atomları iyon oluşum sürecinde en yüksek enerji düzeyi orbitallerindeki elektronları vermiştir.	◯	◯
ç) Z ve T atomları iyon oluşum sürecinde en yüksek enerji düzeyindeki orbitallere elektron almıştır.	◯	◯
d) X^{+}, Y^{2+}, Z^{-} ve T^{3-} iyonlarının elektron dizilimi soy gaz atomlarının elektron dizlimine benzemiştir.	◯	◯
e) X ve Y atomları elektron verdiği için + ile yüklenmiştir.	◯	◯
f) Z ve T atomları elektron aldığı için - ile yüklenmiştir.	◯	◯
g) X^{+}, Y^{2+}, Z^{-} ve T^{3-} iyonlarının her birinin proton ve elektron sayısı arasındaki fark ile iyon yükü eşittir.	◯	◯

33. Aşağıdaki reaksiyonlarda ve kutularda bulunan boşlukları örnekteki gibi doldurunuz. Her reaksiyonun altına taneciklerdeki değişimi ifade eden en az bir tane genelleme yazınız.

- $_{3}X \longrightarrow {}_{3}X^{+} + e^{-}$ [kutu: 7, 4, 3 X +]

  $1s^2\,2s^1$ $1s^2$

  Bir atom katyon oluşturduğunda elektron sayısı azalır.

- .... $\longrightarrow$ .... + ...e^{-}

  $1s^2\,2s^22p^63s^2$ $1s^2\,2s^22p^6$

  ....

- .... + e^{-} $\longrightarrow$ ....

  $1s^2\,2s^22p^63s^23p^5$ $1s^2\,2s^22p^63s^23p^6$

  ....

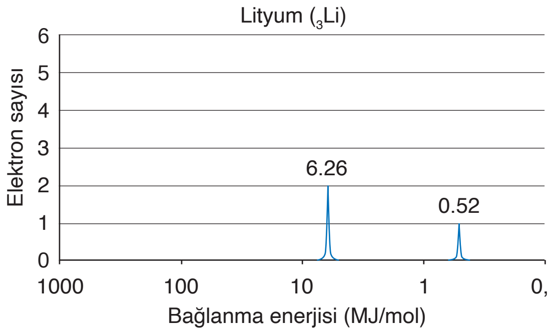
- .... + ...e^{-} $\longrightarrow$ ....

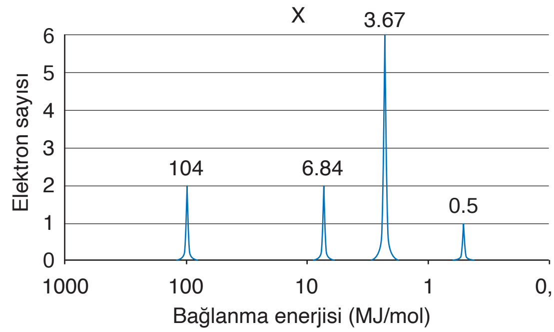
  $1s^2\,2s^22p^3$ $1s^2\,2s^22p^6$

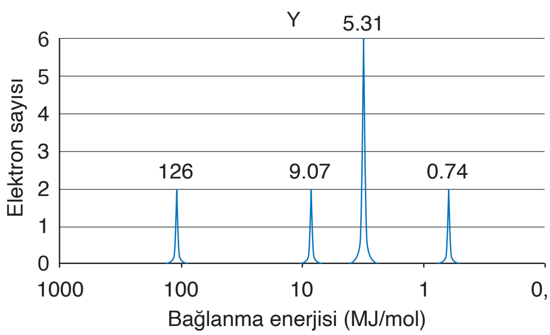
  ....

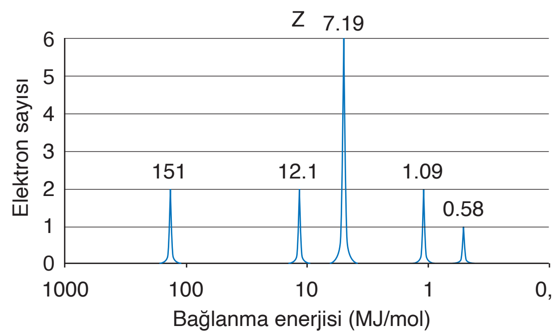
34-38. soruları aşağıdaki metne ve grafiklere göre cevaplayınız.

Bilim insanları, fotoelektron spektroskopisi (PES) kullanarak maddelerin hangi elementlerden oluştuğunu belirlemeye çalışır. PES ölçümleri sonucu elde edilen veriler, bağlanma enerjisine göre elektron sayısını veren grafiklerle gösterilir. Grafiklerde elektronların çekirdeğe bağlanma enerjisi temsil edilir. Atomdaki elektronların bağlanma enerjisi elektronların çekirdek etrafındaki konumuna bağlıdır. Pikteki tepe noktasının sahip olduğu bağlanma enerjisi, alt kabuktan bir elektron koparmak için gerekli enerjiyi ifade eder. Tepe noktasının yüksekliği ise alt kabuktaki elektron sayısını gösterir. Aşağıda bazı atomların PES grafikleri verilmiştir.









34. Lityumun PES grafiğinde hangi tepe noktası valans elektronlarına aittir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

35. Grafiklerdeki verileri kullanarak X, Y ve Z atomlarının elektron dağılımlarını grafiklerin altındaki satırlara yazınız ve bu atomların hangi elemente ait olduğunu belirleyiniz.

36. X atomunun valans elektronlarının bağlanma enerjisi ile lityum atomunun valans elektronlarının bağlanma enerjileri arasındaki farkın sebebini açıklayınız.

....

....

37. X, Y ve Z atomlarının en son kabuktaki elektronlarının bağlanma enerjileri arasındaki farkın sebebini açıklayınız.

....

....

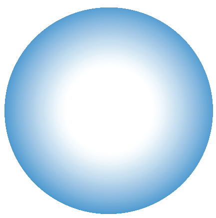
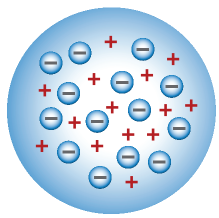
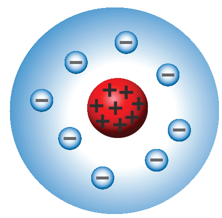
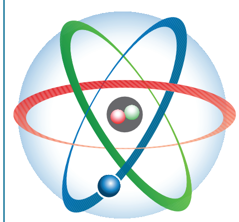
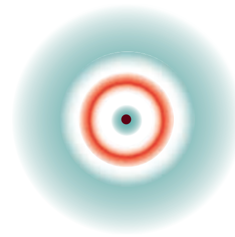
38. X, Y ve Z atomlarının çekirdeğe en yakın kabuktaki bağlanma enerjilerinin farklı olma sebebini atom yarıçapları arasındaki farklılığın sebebi ile ilişkilendirerek açıklayınız.

....

....

39-40. soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

Aşağıda atom modelleri ve bu modellerin oluşturulduğu yıllar verilmiştir.

1803	1897	1911	1913	1926
				
....	....	....	....	....

Aşağıdaki tabloda atomdaki temel parçacıklar ve bu parçacıkların keşif süreçleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Atomdaki Tanecik	İlgili Keşiflerin Yılı-Keşfeden	Yükü (C)	Kütlesi (g)
Elektron	Katot ışınları 1832-M. Faraday Eksi yük 1891-J. J. Thomson Elektron 1897-J. J. Thomson	$-1,6022 \times 10^{-19}$	$9,1096 \times 10^{-28}$
Proton	Pozitif ışınlar 1886-E. Goldstein Atomda pozitif yük 1906-J. J. Thomson	$+1,6022 \times 10^{-19}$	$1,6726 \times 10^{-24}$
Nötron	Yüksüz tanecikler 1913-E. Rutherford Nötron 1932-J. Chadwick	0	$1,6749 \times 10^{-24}$

39. **Orbital, yörünge, çekirdek, atom çapı ve yüklü tanecik kavramlarının ilk kez kullanıldığı atom teorisini bulup kavramları ilgili boşluklara yazınız. Eklenen yeni kavramla birlikte her bir atom modelinin atomun yapısıyla ilgili açıklamasında ortaya çıkan değişiklikleri yazınız.**

....

....

....

....

....

....

40. **$^{4}_{2}He$ atomunun kütlesini her bir atom teorisine göre hesaplayınız. Helyum atomunun kütlesinin hesaplanmasındaki bu farklılığın bilimsel bilginin hangi özelliği ile ilgili olduğunu açıklayınız.**

....

....

....

....

....

....

2. TEMA

ÇEŞİTLİLİK

2.1. Etkileşimler
2.2. Etkileşimden Maddeye

▶ **Bu Temada Öğrenilecek Kavramlar**

- adezyon kuvveti
- akışkanlık
- amorf katı
- apolar kovalent
- apolar molekül
- buhar basıncı
- dipol
- dipol-dipol etkileşimi
- dipol moment
- hidrojen bağı
- indüklenmiş dipol
- iyonik bağ
- iyonik katı
- kaynama noktası
- kılcallık (kapiler etki)
- kohezyon kuvveti
- kovalent bağ
- kristal katı
- London kuvveti
- metalik bağ
- metalik katı
- moleküler katı
- polar kovalent
- polar molekül
- van der Waals etkileşimi
- viskozite
- yüzey gerilimi

▶ **Bu temada sizlerden**

- Metalik bağın oluşumuna yönelik tümevarımsal akıl yürütmeniz,
- İyonik ve kovalent bağ oluşumuna ilişkin gözleme dayalı tahminde bulunmanız,
- Moleküllerin Lewis nokta yapısına ilişkin çıkarım yapmanız,
- Molekülleri polar ya da apolar olarak sınıflandırmanız,
- Bileşikleri adlandırma kurallarına ilişkin tümdengelimsel akıl yürütmeniz,
- Moleküller arası etkileşimleri sınıflandırmanız,
- Etkileşimlerin katıların özellikleri üzerindeki etkisine ilişkin çıkarım yapmanız,
- Sıvıların özellikleri ve bu özellikleri etkileyen faktörlere ilişkin kanıt kullanmanız

beklenmektedir.

Tema sonunda sizlerden kontrol noktalarındaki soruları cevaplamanız, performans görevini hazırlamanız ve tema sonu ölçme ve değerlendirme sorularını çözmeniz istenecektir.



Tema karekodu

Tema sunusuna ulaşmak için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

Başlarken

Etkileşim kavramı, günlük yaşamın yanı sıra endüstriyel uygulamalarda da hayati bir rol oynar. Katı ve sıvılar arasındaki etkileşim türlerinin anlaşılması; yeni teknolojilerin geliştirilmesinden endüstriyel süreçlerin iyileştirilmesine, çevresel sürdürülebilirlikten sağlık alanındaki ilerlemelere kadar birçok gelişmenin temelini oluşturur. Katılar arasındaki etkileşimler; malzeme mühendisliği, nanoteknoloji, yarı iletken teknolojisi, malzeme bilimi gibi alanlarda yeni malzemelerin tasarımı ve geliştirilmesi bakımından büyük öneme sahiptir. Su damlalarının bir yaprağın üzerinde küre şeklini alması ve böceklerin su üzerinde batmadan durabilmesi ise sıvılar arasındaki etkileşimler ile açıklanır. Temizlik malzemeleri gibi ürünlerin formülasyonu ve performansı, petrol rafinasyonu, gaz işleme süreçleri gibi endüstriyel faaliyetler de sıvılar arasındaki etkileşimlerin özelliklerine dayanır. Bu nedenle katı ve sıvılar arasındaki etkileşimlerin anlaşılması, hem bilimsel keşiflerin hem de endüstriyel yeniliklerin temelini oluşturur.

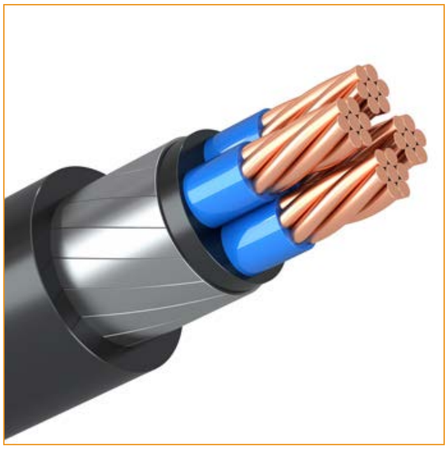
2.1. Etkileşimler

Aşağıdaki görselde "Etkileşimler" bölümünün anlaşılabilmesi için bilmeniz gereken konu ve kavramlar başlıklar hâlinde verilmiştir. Başlıklarla ilgili hatırladıklarınızı kutulardaki boşluklara yazınız. Eksiklerinizin olduğunu düşündüğünüz konuları işaretleyiniz ve bu bölüme başlamadan önce konu eksikliklerinizi tamamlayınız.

Bilmeniz Gerekenler

- Atom, Element, Molekül, Bileşik
- Element
- Bazı Bileşiklerin Yaygın Adları
- Maddenin Tanecikli Modeli
- Bağ
- Kaynama ve Buharlaşma
- Taneciklerdeki İtme ve Çekme Kuvvetleri
- Katıların Temel Özellikleri
- Sıvıların Temel Özellikleri

Konuya Başlarken









Görseldeki nesnelerin tümü, tamamen veya büyük ölçüde bakır elementinden yapılmıştır. Bakır elementi; tencereler, sıhhi tesisat boruları, çatı kiremitleri, mücevherler, müzik aletleri, elektrik telleri gibi birçok ürünün yapımında kullanılır. Bakır, özellikleri nedeniyle tellere ve düz levhalara dönüştürülebilir. Mükemmel bir ısı ve elektrik iletkenidir, sert ve güçlüdür, kolayca paslanmaz. Bu özellikler bakırın bir metal olduğunu gösterir. Metaller; dövülebilme, bükülebilme, çekilebilme, elektriği iletme özelliklerine ve parlak bir yüzeye sahiptir. Metallerin bu özellikleri, günlük hayatta, sanayi ve mühendislik alanlarında oldukça önemlidir. Metallerin dövülebilir olması onların arabalar, uçaklar, demir yolu hatları, kargo konteynerleri ve gemilerin yanı sıra mücevher ve cerrahi aletler gibi hassas eşyaların yapımında kullanılabilecek tabakalar hâlinde şekillendirilmelerine olanak tanır. Metallerin çekilebilme özelliği ise onların uzun ve ince tellere dönüştürülebilmesini sağlar. Bu özellik metallerin iletkenliği ile birleştiğinde iletim hatlarının elektriği üretim istasyonlarından taşımalarını mümkün hâle getirir.

1. Metallerin birçok farklı özellik göstermesinin sebebi sizce nedir?
2. Tel ve boru yapımında sodyum klorür gibi iyonik bileşikler kullanılabilir mi? Açıklayınız.

2.1.1. Metalik Bağ

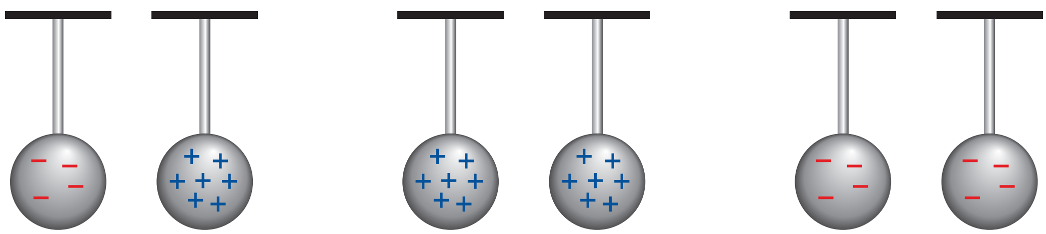


Görsel 2.1
Elektriklenmiş saç

Yün kazağınızı çıkarırken veya halının üstünde yürüdükten sonra metal bir kapı koluna dokunduğunuzda rahatsız edici bir çarpılma hissettiniz mi? Plastik kaydıraktan kayan bir çocuğun saçlarının dikilmesi (Görsel 2.1) ya da plastik tarakla saçlar tarandıktan sonra tarağın küçük kâğıt parçalarını çekmesinin sebebi ne olabilir? Bu ve benzeri olayların temeli elektrik yükleri ve bu yüklerin birbiriyle etkileşimine dayanır. Kimya biliminde tanecikleri bir arada tutan kuvvetleri anlamlandırabilmek için elektrostatik yükler arasındaki etkileşimleri hatırlayınız.

Etkinlik-2.1 ***Hangisi İter, Hangisi Çeker?***

Elektrostatik, hareket etmeyen elektrik yüklerinin özelliklerini ve davranışını açıklayan fizik disiplininin alt dalıdır. Elektrostatik, statik elektrik veya durgun elektrik olarak da adlandırılır. Elektrostatiğin en ilgi çekici yönlerinden biri, iki yüklü tanecik arasındaki elektrostatik itme ve çekme etkisidir. Doğada iki tür elektrik yükü bulunmaktadır. Bu yükler; zıt işaretli olup artı (+), eksi (-) veya pozitif, negatif olarak adlandırılır.



Yüklü küreler birbirine yaklaştırıldığında her bir küre çiftinin etkileşim sonrası oluşacak durumunu boş bırakılan alana çiziniz. Çiziminizi arkadaşlarınızın çizimleri ile karşılaştırınız. Bilimsel olarak hangi çizimin kabul edilebilir olduğuna karar verip varsa kendi çiziminizdeki eksiklikleri veya hataları düzelterek çiziminizi tamamlayınız.

Atomlar neden ve nasıl bir arada bulunur? Bağ oluşumunda atomların yapısında bulunan elektrik yüklü taneciklerin ne gibi bir etkisi vardır?

Atomlar, aralarında kimyasal bağlar kurarak fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklı yeni özelliklere sahip maddeler oluşturur. **Kimyasal bağlar**, maddeleri oluşturan tanecikleri bir arada tutan elektrostatik kuvvetlerdir. Bu bağlar kimyasal türler arası etkileşimler olarak da isimlendirilir. Evrendeki tüm maddeler atomlardan oluşur ancak atomlar doğada çok nadiren tek olarak bulunur.

Etkinlik-2.2 *Bağ Nasıl Oluşur?*

1. Yönerge: *Aşağıdaki görselde birbirine yaklaşan iki atom verilmiştir. Bu atomlar arasında elektrostatik etkileşimleri açıklamada kullanılabilecek modeli görsel üzerinde çizerek gösteriniz ve çiziminizi arkadaşlarınızın çizimiyle karşılaştırınız.*

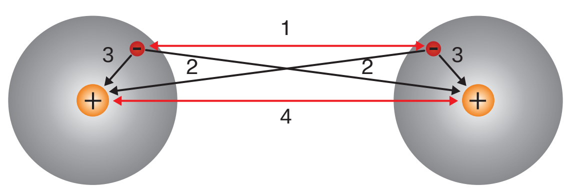


2. Yönerge: *Aşağıda verilen metindeki açıklamaları kullanarak görsel üzerinde bir model çiziniz. Çizdiğiniz modeli 1. yönergede yaptığınız çizimle ve arkadaşlarınızın çizimleriyle karşılaştırınız.*

Coulomb (Kulon) yasasına göre birbirine yaklaşan iki atomun aynı yüklü tanecikleri birbirini iterken zıt yüklü tanecikleri de birbirini çeker. Aynı anda gerçekleşen bu etkileşimlerden çekme kuvvetleri itme kuvvetlerinden çok daha büyükse iki tanecik arasında oluşan güçlü elektrostatik çekim kuvveti nedeniyle tanecikler arasında güçlü bir etkileşim oluşur. Böylece iki atom birbirine doğru çekilir ve iki atom arasında net potansiyel enerji azalarak kimyasal bir bağ oluşur. Kimyasal bağ oluştuğunda bağı oluşturan taneciklerin (atomlar, iyonlar) enerjileri (bağ enerjisi) ve aralarındaki uzaklık (bağ uzunluğu), itme-çekme kuvvetlerinin dengelenmesine ve taneciklerin çekirdekleri üzerinde net kuvvet gözlenmemesine neden olur.



3. Yönerge: *Aşağıdaki görselde birbiriyle bağ yapmış iki atom arasındaki itme ve çekme kuvvetleri numaralandırılarak verilmiştir. Bu kuvvetlerin her birini itme veya çekme kuvveti olarak belirleyiniz ve büyüklüklerini karşılaştırınız. Cevabınızı gerekçeleriyle açıklayarak tabloyu doldurunuz.*



1 Numaralı Etkileşim	2 Numaralı Etkileşim	3 Numaralı Etkileşim	4 Numaralı Etkileşim
Gerekçeleriniz	**Gerekçeleriniz**	**Gerekçeleriniz**	**Gerekçeleriniz**

4. Yönerge: *Aşağıdaki boşluklara öğrendiğiniz bilgileri kullanarak atomlar arasında bağ oluşurken hangi etkileşimlerin rol oynadığını ve atomların bir arada durabilmeleri için hangi şartların sağlanması gerektiğini açıklayan kısa bir metin yazınız.*

....

....

....

....



Görsel 2.2: *Meşe ağacı*



Görsel 2.3: *Palmiye ağacı*

Görsel 2.2'deki meşe ağacının kalın ve sert gövdesi kuvvetli bir rüzgârın etkisiyle çatlayıp kırılabilirken Görsel 2.3'teki palmiye ağacının ince ve esnek gövdesi kırılmadan bükülebilir. Metaller de kırılmadan bükülebilmeleri bakımından palmiye ağacına benzer. Bunun nedeni metallerde metal atomlarının metalik bağ adı verilen özel bir bağ oluşturmasıdır.

Metaller; ısı ve elektriği iyi ileten, parlak, dövülebilir ve şekillendirilebilir özelliklere sahiptir. Oda koşullarında genellikle katı hâlde bulunur ve yüksek yoğunluklara sahiptir. Metalik özellikler, metallerin kristal yapılarının özgünlüğünden kaynaklanır. Bu özellikler sayesinde metaller, birçok alanda (elektrik kabloları, ısı değişim ekipmanları, elektronik cihazlar gibi) ve endüstriyel uygulamalarda kullanılır. Elektrik kablolarının imalatında ve elektronik cihazlarda bakırın kullanılması bu duruma örnek verilebilir. Yüksek mukavemet özelliği sayesinde yapı malzemeleri, araç gereç ve makine imalatında metallerden faydalanılır. Bazıları parlak görünümleri nedeniyle estetik amaçlar için tercih edilir. Altın, gümüş vb. kıymetli metaller de takı yapımında ve değerli eşyaların üretilmesinde kullanılır. Demir metali inşaat sektöründe yapı malzemesi olarak kullanılırken alüminyum gibi hafif metaller uçak ve arabaların bazı aksamlarında ve içecek kutularında tercih edilir.

Etkinlik-2.3 *Metal Atomları Nasıl Bir Arada Durur?*

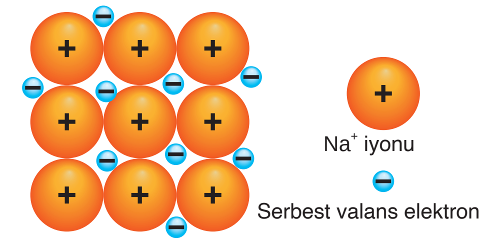
1. Yönerge: *Metallerdeki atomların nasıl bir arada durduğuna ilişkin tahminlerinizi yazınız. Açıklamalarınızı desteklemek için metalik bağın oluşumunu gösteren bir modeli aşağıda boş bırakılan alana çiziniz.*

....

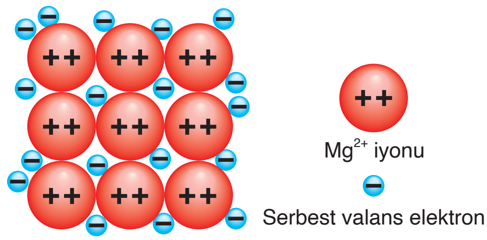
....

....

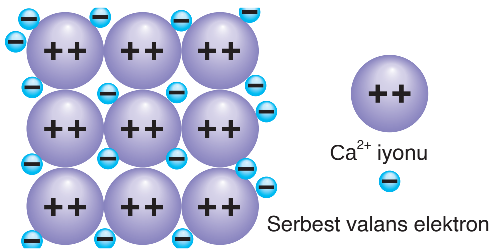
2. Yönerge: *Aşağıda katı hâldeki sodyum ($_{11}Na$), magnezyum ($_{12}Mg$), kalsiyum ($_{20}Ca$) ve alüminyum ($_{13}Al$) metallerinin alt mikro seviyesindeki gösterimleri verilmiştir. Görsellerden faydalanarak soruları cevaplayınız.*



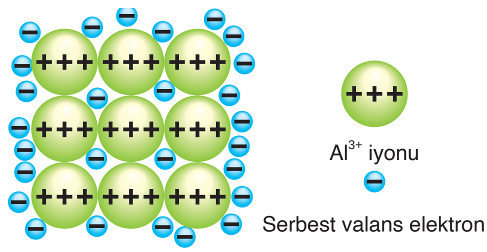
Sodyum metalinde metalik bağ



Magnezyum metalinde metalik bağ



Kalsiyum metalinde metalik bağ



Alüminyum metalinde metalik bağ

1. Bu örneklerde metalik bağı oluşturan tanecikler hangileridir?

....

....

2. Bu örneklerde metalik bağı oluşturan tanecikler arasındaki etkileşimlerin benzerlikleri nelerdir?

....

....

3. Belirlediğiniz benzerlikleri dikkate alarak metalik bağın oluşumuna ilişkin genel bir örüntü oluşturunuz. Oluşturduğunuz örüntüyü gerekçelendirerek açıklayınız. Örüntünüzü etkili iletişim becerilerini kullanarak sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

....

....

....

4. Metallerin çeşitli özellikleri üzerinde etkili olan bu etkileşimi (metalik bağı) tanımlayınız.

....

....

5. Metallerin pozitif iyon yükleri ve serbest valans elektron sayısı ile metalik bağın kuvveti arasında nasıl bir ilişki vardır? Gerekçeleriyle açıklayınız.

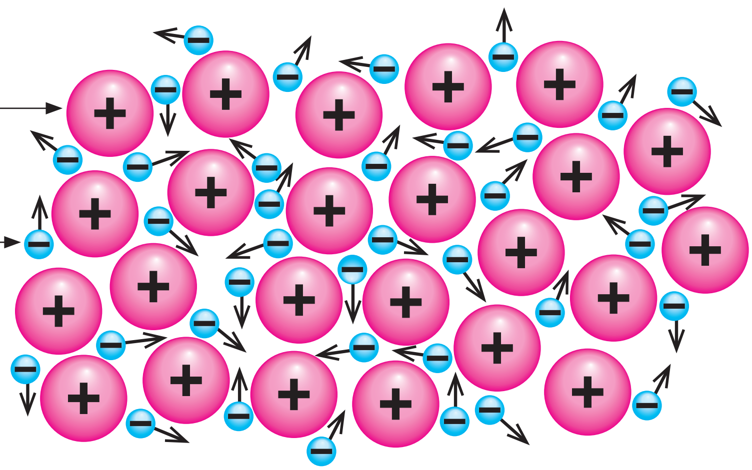
....

....

....

Kimyasal türler arasında metalik bağdan farklı şekillerde etkileşimler de gözlenebilir mi? Düşüncelerinizi gerekçeleriyle açıklayınız.

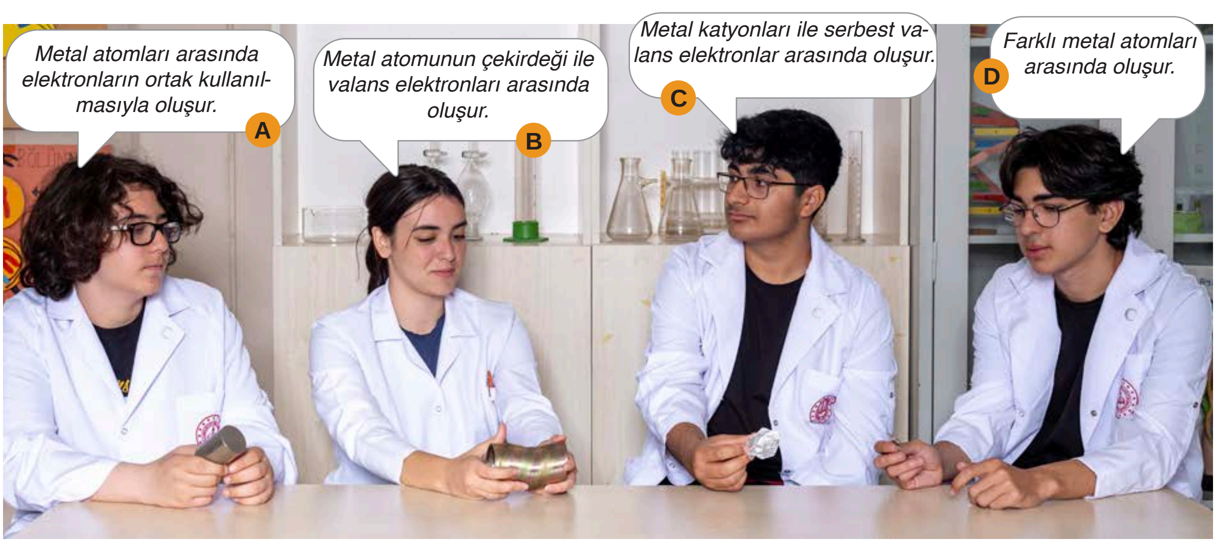
Metallerin atom çapları nispeten büyük, iyonlaşma enerjileri ve elektronegatiflikleri düşüktür. Bu nedenle metal atomları bağ oluşumundaki valans elektronlarını zayıf bir şekilde çeker. Metal atomları bir arada bulunduklarında, en yüksek enerji seviyesindeki elektronları (valans elektronları) atomdan ayrılarak komşu atomların valans orbitallerinde serbest bir şekilde hareket eder. Serbest dolaşan bu valans elektronları bir tür elektron denizi oluştururken metal atomları da pozitif yüklü iyonlara (katyonlara) dönüşür. Böylece metalik örgüde, pozitif yüklü metal iyonları ile serbest dolaşan valans elektronları arasındaki elektrostatik çekim kuvveti sonucunda **metalik bağ** oluşur. Metalik bağın kuvveti, metal katyonun yükü ve serbest valans elektron sayısına bağlıdır. Metal katyonunun yükü ve serbest valans elektron sayısı arttıkça metalik bağın kuvveti de artar. Görsel 2.4'te metal katyonu ile valans elektronlar arasındaki etkileşimler verilmiştir.



Görsel 2.4
Elektron denizi modeli

Kontrol Noktası

1. Aşağıdaki görselde öğrenciler metalik bağın nasıl oluştuğunu tartışmaktadır. Metalik bağ ile ilgili doğru ve yanlış ifadeleri belirleyerek yanlış ifadelerin yerine doğrularını yazınız.



....

....

....

Konuya Başlarken



MS 200-900 yılları arasında İnka medeniyetinden önceki dönemde yaşayan Chanapata (Çanapata) kültürü tarafından inşa edilen Maras Antik Tuz Havuzları deniz seviyesinden 3 000 metre yükseklikte bulunmaktadır. Maras Antik Tuz Havuzları yaklaşık 5 000 adet havuzdan oluşmaktadır. Her bir havuz farklı bir aileye aittir ve ailenin fert sayısına göre belirlenen bir büyüklüğe sahiptir. Ortalama 5 m^2 büyüklüğe ve 30 cm derinliğe sahip olan bu tuz havuzları çeşitli su kaynaklarındaki suyun kanallarla taşınması sayesinde doldurulmaktadır. Yükseklik azaldıkça su, havuz yerleşimlerine uzanan birçok küçük kanal boyunca akar. Havuzların yanında bir su kanalı çıkışı bulunmaktadır. Böylece su gerektiğinde serbest bırakılabilir. Havuz sahiplerinin yapması gereken sadece tuzlu suyun havuzlarını doldurmasını beklemektir. Tuzlu su kaynakları suda çözünmüş pozitif ve negatif yüklü iyonları içeren çözeltilerdir. Havuzlardan tuz temin edilebilmesi için dağ ikliminin çözeltideki suyu tamamen buharlaştırması beklenir. Suyun tamamen buharlaşmasıyla havuzların zeminindeki katı ve kristal hâldeki tuz kazınarak tuz elde edilir.

1. Siz de kristal hâldeki tuzun oluşumuna günlük hayatınızdan örnekler veriniz.
2. Maras Antik Tuz Havuzları'ndaki çözeltinin tamamen buharlaşması durumunda kristal hâldeki tuzun oluşumu nasıl gerçekleşebilir? Düşüncelerinizi açıklayınız.

2.1.2. İyonik Bağ

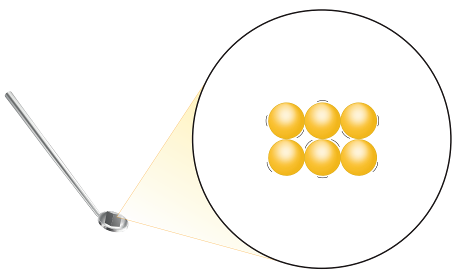
Sodyum ve klor elementleri arasında bağ oluşumu nasıl gerçekleşmektedir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Metallerin iyonlaşma enerjileri düşüktür, bu nedenle elektron verme eğilimleri genellikle ametallerden yüksektir. Ametaller yüksek elektronegatiflik değerlerine sahiptir. Düşük iyonlaşma enerjisine sahip metal atomları ile yüksek elektronegatifliğe sahip ametal atomları arasında kimyasal bağ oluşabilir. Sodyum ve klor elementleri arasında kimyasal bağ oluştuğunda sodyum klorür (NaCl) bileşiği elde edilir.

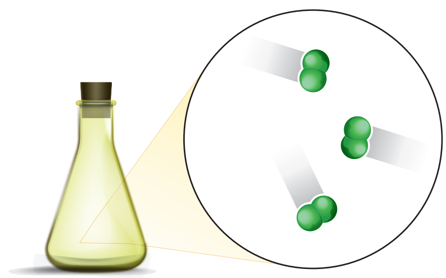
Etkinlik-2.4 *NaCl Bileşiğinin Oluşumu*

1. Yönerge: *Aşağıdaki metni okuyunuz ve görselleri inceleyiniz. Metnin yanındaki karekodu akıllı cihazınıza okutarak sodyum metali ve klor gazı arasında gerçekleşen tepkimeyi gözlemledikten sonra soruları cevaplayınız. (Bu etkinlikle ilgili değerlendirme, kitabın sonunda "Ekler" bölümündeki 4. Form ile yapılacaktır.)*

Sofra tuzu olarak bilinen sodyum klorür (NaCl) bileşiğini oluşturan sodyum ve klor elementleri, doğada farklı fiziksel ve kimyasal özellikler gösterir. Sodyum metali gümüş renkli, yumuşak bir metaldir. Bu metal, suyla oldukça hızlı tepkimeye girdiği için doğada çoğunlukla saf olarak ve element hâlinde bulunmaz. Klor ise keskin kokulu, yeşilimsi sarı renkli ve zehirli bir gazdır.

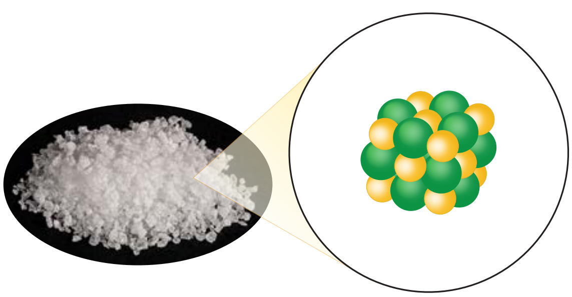


Sodyum metali ve alt mikro gösterimi



Klor gazı ve alt mikro gösterimi

Sodyum ve klor elementleri kimyasal bağ oluşturduğunda insan yaşamında eski çağlardan beri önemli bir yere sahip olan beyaz renkli, kristal yapıya sahip ve kokusuz sodyum klorür bileşiği elde edilir.



NaCl bileşiği ve alt mikro gösterimi

1. Sodyum elementi ve klor gazı arasında hangi durumda tepkime gözlemlenmiştir?

....

....

2. Tepkime başlamadan önce sodyum elementine verilen ısı enerjisi ne amaçla kullanılmış olabilir? Yüksek ısı enerjisi sodyum atomlarında nasıl bir değişiklik yapmış olabilir?

....

....

3. Sodyum ve klor elementleri arasındaki etkileşim sonucunda açığa çıkan ısı ve ışık enerjileri hangi amaçla kullanılmış olabilir?

....

....

4. Klor gazı çok sayıda klor taneciği içerir. Her klor taneciği iki klor atomundan (Cl_2) meydana gelir. Tepkime sırasında açığa çıkan enerji klor gazında nasıl bir değişikliğe neden olmuş olabilir?

....

....

5. Sodyum ve klor elementleri arasında gerçekleşen tepkime sürecinde sodyum metalinden sodyum katyonları, klor gazından ise klor anyonları oluşmaktadır. Buna göre

a) Aşağıdaki ifadelere yönelik önermeler oluşturunuz ve önermelerinizi iletişim becerilerini kullanarak sınıf arkadaşlarınız ile paylaşınız.

Sodyum katyonlarının ve klor anyonlarının nasıl oluşmuş olabileceğine ilişkin önermeler:

....

....

Tepkime sürecinde oluşan katyonlar ve anyonlar arasındaki etkileşimlere ilişkin önermeler:

....

....

b) Gözleme dayalı olan ve olmayan önermelerinizi aşağıdaki tabloya yazarak karşılaştırınız. Gözleme dayalı önermelerinizin tepkime sürecindeki hangi gözlemlerinizle ilişkili olduğunu açıklayınız.

Gözleme Dayalı Olan Önermeleriniz	Gözleme Dayalı Olmayan Önermeleriniz
Gerekçeleriniz	**Gerekçeleriniz**

2. Yönerge: *Aşağıda verilen bilgiler ve deney videosundaki gözlemleriniz doğrultusunda soruları cevaplayınız.*

Tepkime öncesi sodyum ve klor elementlerinin fiziksel özelliklerine ilişkin gözlemlerinizle tepkime sonrası gözlemlerinizi karşılaştırınız. Bir atomun çekirdeğinin diğer atomun elektronlarına uyguladığı çekim kuvveti sonucunda atomların birbirine yaklaştığını ve sodyum atomunun düşük iyonlaşma enerjisine, klor atomunun ise yüksek elektronegatifliğe sahip olduğunu hatırlayınız.

1. Tepkime sürecinde sodyum elementinden pozitif yüklü iyonlar nasıl oluşmuş olabilir?

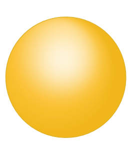
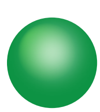
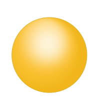
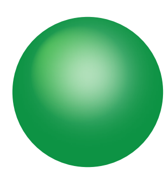
2. Klor gazı tanecikleri iki atomdan (Cl_2) oluşan nötr taneciklerdir. Buna göre klor elementinden negatif yüklü iyonlar nasıl oluşmuş olabilir?

3. Sodyum elementinden sodyum iyonu oluşumunu iyonlaşma enerjisi, klor elementinden klor iyonu oluşumunu ise elektronegatiflik ile ilişkilendirerek açıklayınız. Sodyum ve klor iyonlarının oluşumunu tanecik seviyesinde çizerek gösteriniz.

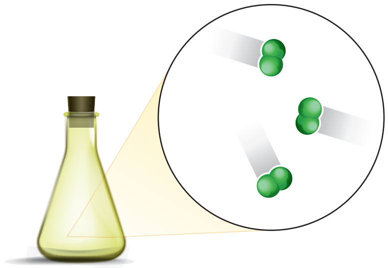
4. Sodyum ve klor elementleri arasında gerçekleşen tepkime sürecinde tanecikler birbiriyle nasıl etkileşime girmiştir? Açıklayınız.

3. Yönerge: *Aşağıda verilen alt mikro seviyedeki gösterimleri inceleyiniz. Her bir gösterim ile ilgili gözlemlerinizi ilgili boşluklara yazınız ve soruları cevaplayınız.*

Sodyum elementi, metalik bağ ile bir arada bulunan çok sayıda sodyum atomundan oluşurken klor elementi gaz hâlde bulunur ve çok sayıda klor (Cl_2) taneciğinden oluşur. Her klor taneciği iki klor atomundan meydana gelir. Deney videosunda gözlemlediğiniz tepkimede gerçekleşen olayları basitleştirmek için aşağıda sodyum ve klor tanecikleri alt mikro seviyede gösterilmiştir.

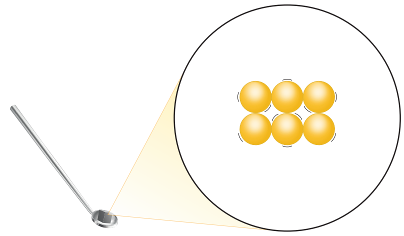
				
Sodyum atomu	Klor atomu	Elektron	Na^+ iyonu	Cl^- iyonu

a



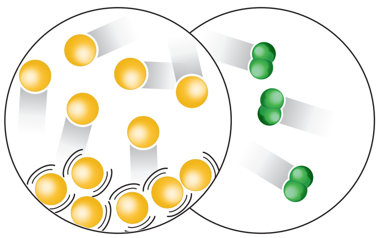
Cl_2 gazı

b



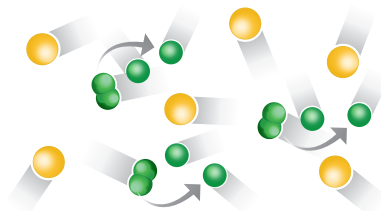
Na katısı

c



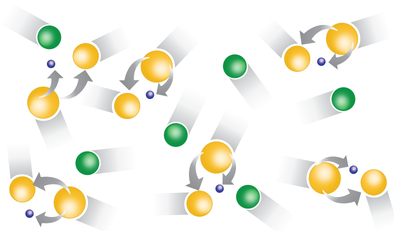
Na sıvısı ve gazı Cl_2 gazı

ç



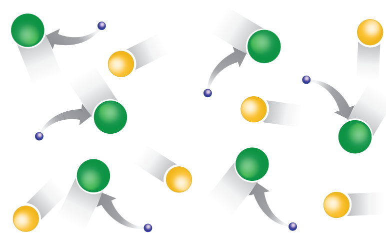
Na gazı ve Cl atomlarının oluşumu

d



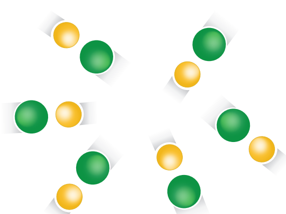
Na^+ iyonlarının oluşumu

e



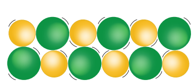
Cl^- iyonlarının oluşumu

f



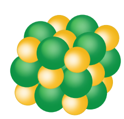
NaCl taneciklerinin oluşumu

g



NaCl kristali

ğ



NaCl bileşiğinin krsital örgü yapısı

1. Sodyum klorür bileşiğinin oluşum sürecinin hangi aşamasında sodyum iyonları oluşmuştur? Sodyum iyonlarının oluşma sürecinde meydana gelen kimyasal değişimi açıklayınız.

....

....

2. Sodyum klorür bileşiğinin oluşum sürecinin hangi aşamasında klor iyonları oluşmuştur? Klor iyonlarının oluşma sürecinde meydana gelen kimyasal değişimi açıklayınız.

....

....

3. Pozitif ve negatif iyonların oluşum sürecinde atom çapları nasıl değişmiştir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

4. Pozitif ve negatif iyonlar arasında elektrostatik etkileşimler hangi aşamada gerçekleşmiştir? Elektrostatik etkileşimleri yukarıda verilen gösterimler üzerinde çizerek gösteriniz.

....

....

5. NaCl bileşiğinin kristal örgü yapısında atomlar nasıl düzenlenmiştir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

6. Sodyum klorür (NaCl) kristalindeki etkileşimler ile metalik kristaldeki etkileşimleri karşılaştırarak benzerlik ve farklılıkları aşağıdaki tabloya yazınız.

Benzerlikler	Farklılıklar

4. Yönerge: *Periyodik tablonun aynı grubundaki lityum ($_3Li$) ve potasyum ($_{19}K$) metallerinin klor gazı (Cl_2) ile tepkimesi sonucunda lityum klorür (LiCl) ve potasyum klorür (KCl) bileşikleri oluşmaktadır. Lityum ve potasyum metallerinin klor gazı ile tepkime sürecinde neler gözlemleyebileceğinize ilişkin tahminlerinizi aşağıdaki tabloya yazınız ve tahminlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.*

Tahminlerim

5. Yönerge: *Yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutarak videoyu izleyiniz ve soruları cevaplayınız.*

1. Klor gazının lityum, sodyum ve potasyum metalleri ile oluşturduğu tepkime süreçleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları yazınız.

Benzerlikler	Farklılıklar

2. Potasyum ve lityum elementlerinin klor gazıyla tepkimesi sonucu hangi tür bileşikler oluşmaktadır? Gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

3. Bu bileşiklerin kristal örgü yapılarında ne gibi farklılıklar olabilir? Açıklayınız.

....

....

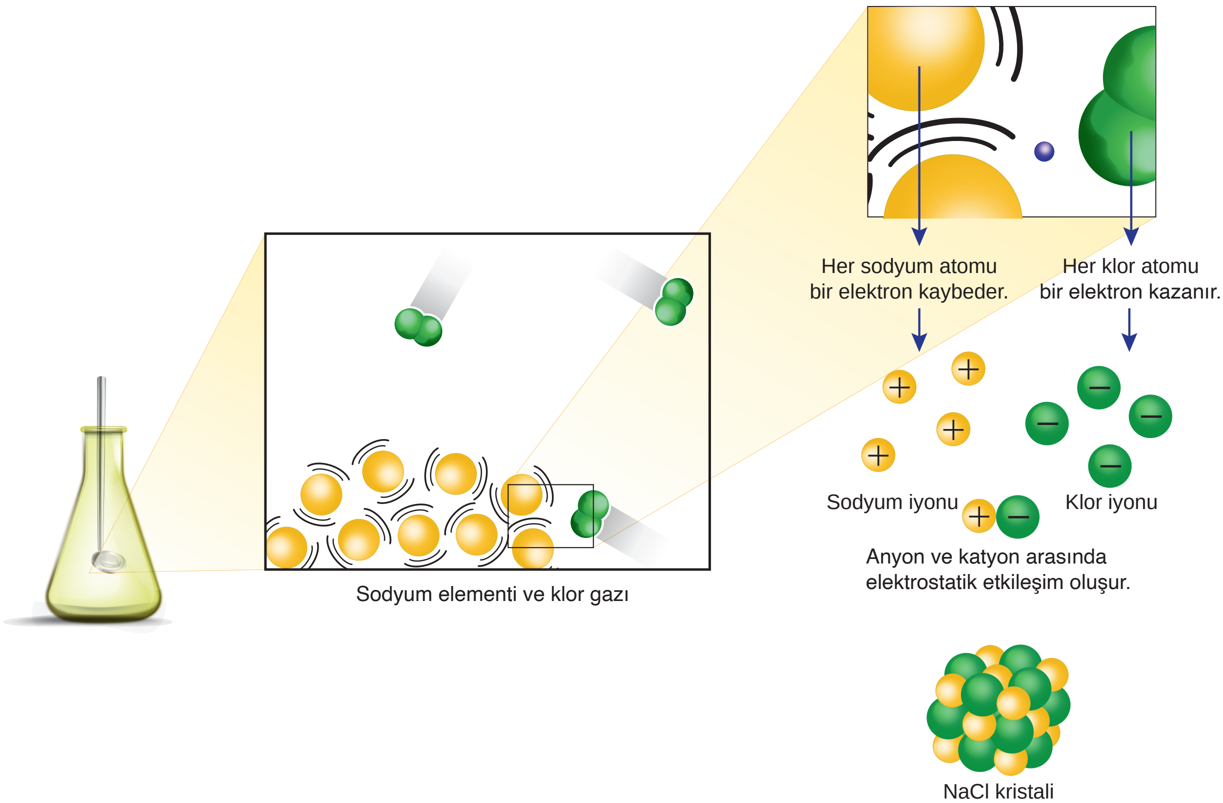
4. Lityum veya potasyum elementlerinden birini seçiniz. Seçtiğiniz metalin klor gazı ile gerçekleştirdiği tepkimeye ait alt mikro seviyedeki gösterimlerini süreç aşamalı olarak aşağıdaki kutucuklara çiziniz. Her bir aşamada gerçekleşen olayı kutucuğun altına yazarak kısaca açıklayınız.

6. Yönerge: *Gözlemlerinizden elde ettiğiniz kanıtlarla iyonik bağ oluşumunu tanecik seviyesinde açıklayan bir metin yazınız. Arkadaşlarınızın farklı iyonik bileşiklerde iyonik bağın oluşum sürecine ilişkin açıklamalarını dikkatle dinleyerek düşüncelerinizi paylaşınız.*

....

....

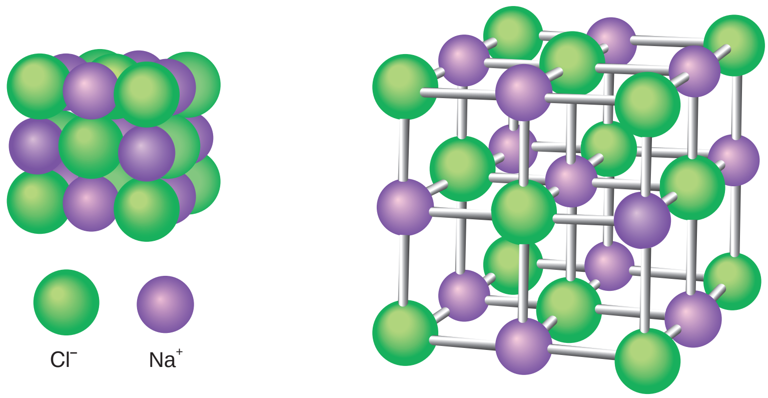
Sodyum elementi, klor gazıyla hızlı bir tepkimeye girer. Bu tepkime esnasında parlak sarı ışık yayılır ve yüksek miktarda ısı açığa çıkar. Sodyum ve klor elementlerinden iyonik bağlı sodyum klorür tuzunun oluşum süreci şu şekilde gerçekleşir: Isıtılmış sodyum elementi tepkimeye hazır hâle gelir. Sodyum elementinin klor gazıyla tepkimesinden açığa çıkan enerjiyle birlikte sodyum elementi gaz hâline geçer, klor molekülleri ise elektron alarak klor atomlarına dönüşür. Tepkime sürecinde sodyum atomları aldıkları enerjiyle elektron kaybederek pozitif yüklü sodyum iyonlarına (Na^+) dönüşür. Klor atomları ortamdaki herhangi bir elektronu alarak negatif yüklü klor iyonlarına (Cl^-) dönüşür. Böylece tepkime kabında çok sayıda pozitif yüklü sodyum iyonu ile negatif yüklü klor iyonu oluşur. Oluşan bu iyonlar zıt yükler arasındaki çekim kuvvetlerinin etkisiyle bir araya gelir ve sodyum klorür (NaCl) bileşiğini oluşturur (Görsel 2.5).



▲
Görsel 2.5
Sodyum elementi ve klor gazından sodyum klorür oluşum süreci

Çok sayıdaki pozitif yüklü sodyum iyonu ile negatif yüklü klor iyonu elektrostatik çekim kuvvetlerinin etkisiyle bir araya gelerek sodyum klorür kristalini oluşturur. Sodyum klorür kristalinde pozitif yüklü bir sodyum iyonu ile kendini çevreleyen her bir klor iyonu arasında aynı büyüklükte çekim kuvveti mevcuttur. Aynı şekilde negatif yüklü bir klor iyonu ile kendini çevreleyen her bir sodyum iyonu arasında da aynı büyüklükte çekim kuvveti vardır. Buna göre herhangi bir tuzun (iyonik) zıt yüklü iyonları arasında oluşan güçlü etkileşime **iyonik bağ**, bu iyonik tuzu meydana getiren elementler arasında gerçekleşen elektron transferi ve iyon oluşumu sürecine de **iyonik bağlanma** denir.

İyonik bir bileşiği oluşturan iyonlar kristal örgüdeki yük ve büyüklüklerine göre düzenlenir. İyonlar, aralarındaki itmeler en az; çekmeler ise en fazla olacak şekilde konumlandırılır. Örneğin NaCl bileşiğinin kristal yapısında her bir Na^+ katyonu 6 adet Cl^- anyonuyla, her bir Cl^- anyonu da 6 adet Na^+ katyonuyla çevrelenmiştir. Aşağıda NaCl kristal örgü yapısı ve kristal örgü yapısının genişletilmiş gösterimi verilmiştir (Görsel 2.6). Genişletilmiş gösterimde bir Na^+ iyonunun 6 Cl^- iyonu ile çevrelendiği görülmektedir.



Görsel 2.6
NaCl kristal örgü yapısı

Sodyum klorür bileşiğinde iyonların yükleri sırasıyla 1+ ve 1- şeklindedir. Bileşikteki katyon ve anyonların yüklerinin toplamı sıfırdır. Bu nedenle sodyum klorürün formülü NaCl olmalıdır. Katyon ve anyon yüklerinin toplamı sıfır olmadığında yükler eşit oluncaya kadar her iki türden iyonların eklenmesi gerekir. Kalsiyum klorür bileşiğinde bir kalsiyum iyonu (Ca^{2+}) 2+ yüke, klor iyonu (Cl^-) 1- yüke sahiptir. Kalsiyum iyonunun (+2) yükünü dengelemek için 2 klorür iyonuna (Cl^-) ihtiyaç duyulur. Bu durum bileşiğin formülünde klor sembolünden sonra yazılan “2” alt indisiyle belirtilir. Bu nedenle kalsiyum klorür bileşiği $CaCl_2$ formülüyle gösterilir. Magnezyum oksit bileşiğinde bir magnezyum iyonu (Mg^{2+}) 2+ yüke, oksijen iyonu (O^{2-}) 2- yüke sahiptir. Magnezyum iyonunun (+2) yükünü dengelemek için 1 oksijen iyonuna (O^{2-}) ihtiyaç duyulur. Bu durumda bileşiğin formülü MgO şeklinde yazılır. İyonik bileşiklerin formülleri bileşikteki katyonların ve anyonların bağıl oranlarını verir. Örneğin sodyum klorür bileşiği için NaCl formülü bileşikteki Na^+ ve Cl^- iyonların 1:1 oranında, kalsiyum klorür bileşiği için $CaCl_2$ formülü bileşikteki Ca^{2+} ve Cl^- iyonlarının 1:2 oranında ve MgO bileşiğinde Mg^{2+} ve O^{2-} iyonlarının 1:1 oranında olduğunu gösterir. Dolayısıyla bileşik formülü toplam elektrik yükünün sıfır olması için gerekli olan en az pozitif ve negatif iyonu içerir.

Tuzlu su çözeltisine elektrik akımı uygulandığında hidrojen ve klor gazı ile sodyum hidroksit adı verilen ve iyonik bir bileşik olan NaOH oluşur. NaCl bileşiği gibi sodyum hidroksit bileşiği de birer katyon ve anyon içerir. Ancak NaCl bileşiğindeki tek atomlu klor (Cl^-) iyonunun aksine NaOH bileşiğindeki hidroksit iyonu (OH^-) çok atomlu iyon olup yüklü bir atom topluluğudur.

İyonik bağ oluşumu ile ilgili etkileşimli içeriğe ulaşmak için karekodu okutunuz.

Etkinlik-2.5 *Çok Atomlu İyonlar Arasında Oluşan Bileşikler*

1. Aşağıdaki tabloda bazı tek ve çok atomlu iyonlar verilmiştir. İyonik bileşik oluşturabilecek iyonlara örnekler veriniz. Verdiğiniz örnekleri gerekçeleriyle açıklayınız.

HCO_3^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	HCO_3^-	CH_3COO^-	SO_4^{2-}	OH^-	NH_4^+	Ca^{2+}
Na^+	F^-	Mg^{2+}	O^{2-}	Al^{3+}	K^+	Fe^{2+}	Fe^{3+}	N^{3-}

....

....

2. Katyon ve anyonlardan oluşan bileşiklerin formüllerini ve formüldeki iyonların oranlarını tablodaki ilgili boşluklara yazınız.

	F^-	O^{2-}	N^{3-}	OH^-	CO_3^{2-}	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	CH_3COO^-
Na^+ İyon Oranı	NaF 1:1								
Mg^{2+} İyon Oranı					$MgCO_3$ 1:1		$Mg_3(PO_4)_2$ 3:2		
Al^{3+} İyon Oranı									
NH_4^+ İyon Oranı									
Ca^{2+} İyon Oranı									
K^+ İyon Oranı									
Fe^{2+} İyon Oranı									
Fe^{3+} İyon Oranı									

Kontrol Noktası

1. Aşağıda öğrencilerin iyonik bağın oluşumuna ilişkin önermeleri verilmiştir. Bu önermelerden hangilerinin doğru hangilerinin yanlış olduğunu belirleyerek yanlış olanları nedenleriyle açıklayınız. ($_{11}Na$, $_{17}Cl$)

   a) Bir sodyum iyonu yalnızca elektronunu verdiği klor iyonuna bağlanır.

   ....

   b) Bir sodyum atomu yalnızca bir iyonik bağ oluşturabilir çünkü dış enerji seviyesinde verebileceği bir elektronu vardır.

   ....

   c) İyonik bağ, pozitif yüklü iyonlar ile negatif yüklü iyonlar arasındaki çekim kuvvetidir.

   ....

   ç) Klor ve sodyum iyonları arasında bir bağ oluşmasının nedeni bu iyonların zıt yüklere sahip olmalarıdır.

   ....

   d) Pozitif yüklü bir iyon yalnızca negatif yüklü bir iyon tarafından çekilebilir.

   ....

2. Sodyum klorüre benzer bir yapıya sahip olan gümüş bromürün (AgBr) temel yapısını oluşturan parçacıklar nelerdir? Bu parçacıkları ne tür bir çekim bir arada tutar? ($_{47}Ag$, $_{35}Br$)

   ....

   ....

3. Aşağıdaki tabloda bazı metal ve ametal atomlarının iyonlaşma enerjileri ile elektronegatiflik değerleri verilmiştir. Tabloyu inceleyerek bu atomlar arasında iyonik bağ oluşup oluşmayacağını belirleyiniz. İyonik bağın oluşma veya oluşmama nedenini atomların iyonlaşma enerjisi ve elektronegatiflik değerlerini göz önünde bulundurarak açıklayınız.

Atom	İyonlaşma Enerjisi (kJ/mol)	Elektronegatiflik Değeri
$_{3}Li$	520	0,98
$_{11}Na$	496	0,93
$_{12}Mg$	738	1,31
$_{9}F$	1681	4,00
$_{17}Cl$	1255	3,16
$_{8}O$	1314	3,44

....

....

Konuya Başlarken



Görselde böcek ilacı parationun kimyasal yapısı gösterilmiştir. Paration; buğday, pamuk gibi pek çok üründeki zararlıları kontrol etmek için kullanılan organofosfatlı bir insektisittir. Organofosfatlar, yaygın şekilde böcek ilacı olarak kullanılan bir kimyasal bileşik sınıfını oluşturur. Bu bileşikler insanlar ve diğer canlılar için ciddi derecede toksik olabilir. Deri teması, solunum veya sindirim yoluyla alındığında ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir. Gıda zincirinde birikme eğiliminde olduklarından tüketilen bitkiler veya hayvanlar aracılığıyla insanlara ve diğer canlılara zarar verebilir. Sinir sistemini etkileyerek hafıza kaybı, baş dönmesi, baş ağrısı, mide bulantısı, kas zayıflığı gibi belirtilere neden olabilir. Bu kimyasalların tercih edilme sebebi, etkilerinin geçici olması ve su içinde hızla çözünerek zararsız bileşiklere dönüşebilmeleridir. Organofosfatların zararları göz önüne alındığında güvenli kullanımı ve doğru dozlama son derece önemlidir, ayrıca çevre dostu (organik tarım gibi) seçeneklerin tercih edilmesi gerekir. Bu bileşikteki bağlar (C-C, C-H, C-O, P-O, P-S vb.) C, H, O, N, P ve S elementleri arasında oluşur. Bu atomlar arasındaki bağlar organofosfat bileşiklerinin toksisitesini etkiler. Organofosfatlı insektisitler sinir sistemi üzerindeki etkileri nedeniyle böceklerin ölümüne yol açar. Bu etki, organofosfat moleküllerinin enzimleri inhibe etmesi ile gerçekleşir. Enzimleri inhibe etme süreci, organofosfat moleküllerinin sinir uçlarında bir enzimi hedef alarak onu bloke etmesini içerir.

1. Paration bileşiğindeki bağları oluşturan elementler (C, H, O, N, P ve S) periyodik tablodaki element sınıflarından hangisine aittir?

2. Paration bileşiğindeki elementler metaller gibi kolayca elektron kaybedebilir mi? Açıklayınız.

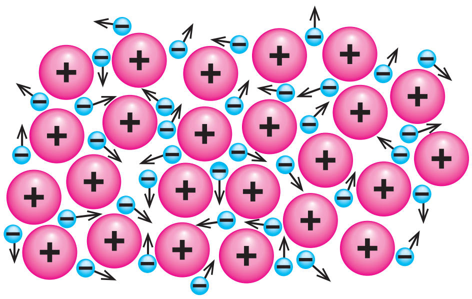
3. İyonlaşma enerjisi ve elektronegatiflik değerleri birbiriyle aynı veya birbirine yakın elementlerin atomları arasında bağlar nasıl oluşur? Düşüncelerinizi açıklayınız.

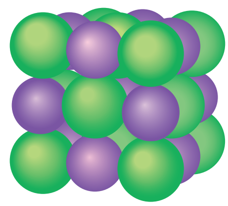
2.1.3. Kovalent Bağ

Bileşiği oluşturacak elementlerin elektronegatiflikleri ve iyonlaşma enerjileri arasındaki fark elementler arasında oluşacak bağın türünü belirler.

Etkinlik-2.6 ***Hangi Bağ Oluşur?***

1. Yönerge: *Aşağıdaki görselleri inceleyerek atomların metalik ve iyonik bağ oluşturmasının nedenlerini iyonlaşma enerjisi ve elektronegatiflik kavramları temelinde açıklayınız.*





....

....

2. Yönerge: *Aşağıdaki tabloda verilen bilgileri kullanarak NaF bileşiği, H_2 ve F_2 moleküllerindeki bağlanmanın iyonik bağlanma mı, metalik bağlanma mı yoksa ikisinin de olmadığı farklı bir bağlanma mı olduğu konusunda tahminlerinizi belirtiniz. Tahminlerinizi gerekçeleriyle açıklayınız.*

Atom	İyonlaşma Enerjisi (kJ/mol)	Elektronegatiflik Değeri
Hidrojen	1312	2,20
Flor	1681	4,00
Sodyum	496	0,93

NaF ....

H_2 ....

F_2 ....

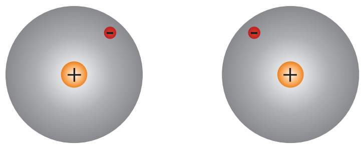
Etkinlikteki elementler arasında oluşan iyonik sodyum florür (NaF) bileşiğinde sodyum ve flor elementlerinin elektronegatiflikleri ve iyonlaşma enerjileri arasındaki fark büyüktür ancak H_2 ve F_2 moleküllerini oluşturan atomların elektronegatiflikleri ve iyonlaşma enerjileri arasında fark bulunmazken HF molekülünde atomlar arasındaki bu fark çok azdır. Dolayısıyla elektronları çekme eğilimleri açısından aynı ya da benzer özellikler gösteren (iyonlaşma enerjisi ve elektronegatiflik değerleri metallere göre daha yüksek) iki atom arasında da bağ oluşabilir. Örneğin iki hidrojen atomu arasında bağ oluşarak bir H_2 molekülü meydana gelir.

Hidrojen atomları neden birbiriyle bağ oluşturur?

Ametaller yüksek iyonlaşma enerjisine ve yüksek elektronegatiflik değerlerine sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı ametal atomlarından elektron uzaklaştırılması nispeten zordur. Bu nedenle bir ametal atomunun diğer ametal atomunun elektronunu alarak anyon oluşturması beklenmez.

Etkinlik-2.7 *Hidrojen Molekülünün Oluşumu*

1. Yönerge: *İki hidrojen atomu ($^{1}_{1}H$) birbirine yeterince yaklaştığında oluşabilecek etkileşimlere yönelik tahminlerinizi verilen model üzerinde çizerek gösteriniz. Gösterimlerinizi açıklayınız ve soruyu cevaplayınız. (Bu etkinlikle ilgili değerlendirme kitabın sonunda "Ekler" bölümündeki 5. Form ile yapılacaktır.)*



....

....

....

1. Atomların elektronegatifliklerinin bu etkileşimlerdeki rolü ne olabilir? Tahminlerinizi gerekçelendirerek açıklayınız.

....

....

....

2. Yönerge: *Yanda verilen karekodu akıllı cihazınıza okutarak iki ametal atomu arasındaki etkileşim sürecini gözlemleyiniz ve soruları cevaplayınız.*

1. Gözlemleriniz sonucunda bağ yapan hidrojen atomlarının çekirdekleri ile ortaklaşa kullanılan elektronlar arasındaki elektrostatik etkileşimin nasıl oluştuğunu açıklayan önermeler oluşturunuz ve önermelerinizi aşağıya yazınız. Oluşturduğunuz önermeleri sınıf arkadaşlarınız ile açık fikirlilikle paylaşınız.

....

....

2. Gözleme dayalı olan ve gözleme dayalı olmayan önerilerinizi belirleyerek aşağıdaki tabloya yazınız.

Gözleme Dayalı Olan Önermeleriniz	Gözleme Dayalı Olmayan Önermeleriniz

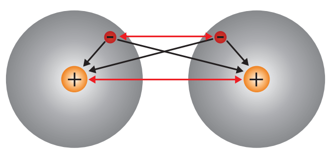
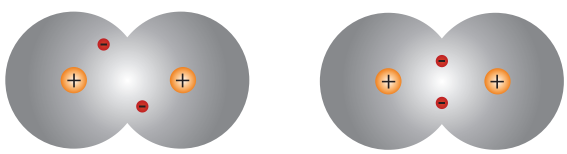
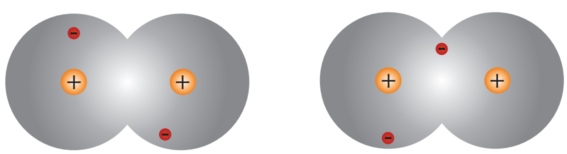
3. Animasyon üzerinde yaptığınız gözlemlere dayanarak önermelerinizi eleştirel bir bakış açısıyla değerlendiriniz. Değerlendirmeleriniz doğrultusunda iki ametal atom arasındaki etkileşimin nasıl oluştuğuna ilişkin vardığınız yargıyı gerekçelendirerek açıklayınız.

....

....

4. Gözlemleriniz sonucunda ulaştığınız yargılar temelinde iki hidrojen atomu arasındaki etkileşimin oluşumunu süreç aşamalı resimlerle gösteriniz ve resimlerinizi arkadaşlarınızın süreç aşamalı resimleri ile karşılaştırınız.

5. Aşağıda iki hidrojen atomu arasındaki etkileşim sürecini gösteren diyagramlar verilmiştir. Bu diyagramları inceleyerek iki hidrojen atomu arasındaki etkileşimin oluşumuyla ilgili daha önce yapmış olduğunuz tahminlerden hangilerinin geçerli, hangilerinin geçersiz olduğunu aşağıdaki tabloya yazarak açıklayınız.

Atomlar ve Aralarındaki Etkileşimler	Süreçte Gerçekleşen Olaylar
	Birbirinden uzak iki hidrojen atomu arasında elektrostatik etkileşimler oluşmaz.
	İki hidrojen atomu birbirine yaklaşırken her bir hidrojen atomundaki elektron, diğer atomun çekirdeğindeki proton tarafından çekilir. Aynı zamanda atomların hem çekirdekleri hem de elektronları arasında itme kuvvetleri oluşur.
	Hidrojen atomları birbirine yeterince yaklaştığında her iki atom arasındaki itme ve çekme kuvvetleri dengelenir. Bu denge durumunda atomların valans elektronları ortaklaşa kullanılabilir.
	Ortaklaşa kullanılan bu elektronlar çoğunlukla atom çekirdekleri arasında sürekli hareket hâlinde olduğundan sabit bir noktada bulunmaz. Dengelenmiş elektrostatik etkileşimler atomların bir arada durmasını sağlar.

Geçerli Tahminler	Geçersiz Tahminler	Açıklamalar

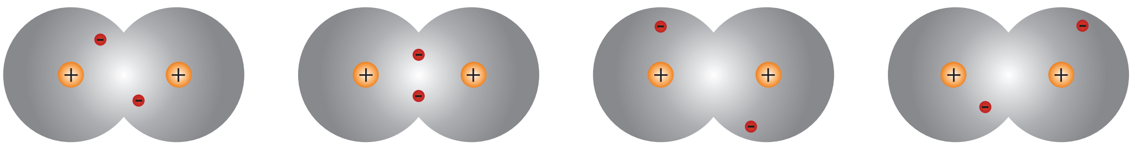
6. Hidrojen ($_{1}H$) ve flor ($_{9}F$) atomlarının birbirine yeterince yaklaşması sırasında oluşan elektrostatik etkileşimleri tahmin ediniz. Tahminlerinizi süreç aşamalı özgün resimler çizerek açıklayınız.



▲
Görsel 2.7
Uzak mesafedeki hidrojen atomları

Hidrojen atomunun iyonlaşma enerjisi ve elektronegatifliği metal atomlarına göre yüksektir. Bu nedenle iki hidrojen atomu arasında elektronlar ortaklaşa kullanılır ve kovalent bağ oluşur. Hidrojen atomları Görsel 2.7'de birbirine oldukça uzak olduğundan kararsızdır.

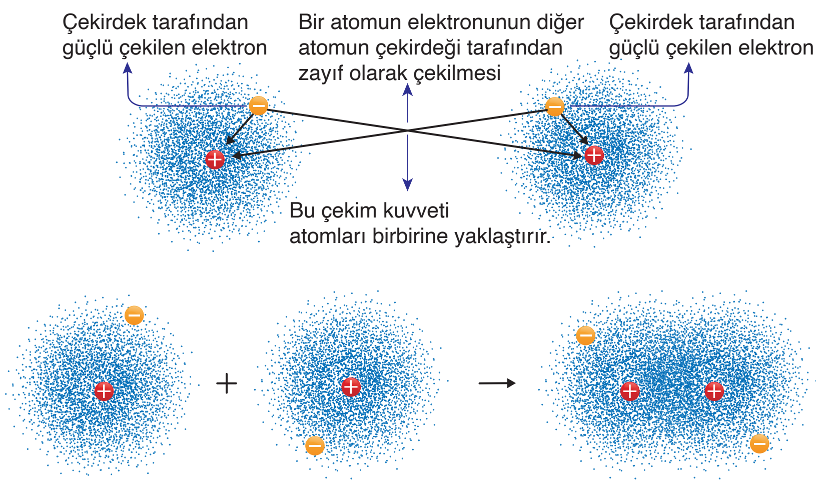
Birbirine yaklaşan hidrojen atomlarının çekirdekleri elektronlara çekme, birbirlerine ise itme kuvveti uygular. Ayrıca her iki atomun elektronları arasında itme kuvvetleri oluşur. Hidrojen atomları çok yakınlaşırsa itme kuvveti, ortaklaşa kullanılan elektronlara uygulanan çekim kuvvetinden daha fazla olur. Böylece iki çekirdek arasında belirli bir mesafe oluşur. Bu mesafe ise çekirdeklerin elektronlara uyguladığı çekim kuvvetini en üst düzeye çıkaracak kadar kısa, çekirdekler arasındaki itme kuvvetini en aza indirecek kadar da uzundur. İki hidrojen atomunun, elektronlarını ortak kullanabilecek kadar birbirine yaklaştığı durum Görsel 2.8'deki gibi temsil edilebilir.



▲
Görsel 2.8
Bağ oluşturmuş hidrojen atomları

Görsel 2.8'deki hidrojen atomları valans elektronlarını ortak kullanırken her bir hidrojen atomu artık kendi dış enerji seviyesinde iki elektrona sahiptir. Yüksek iyonlaşma enerjisine ve aynı zamanda yüksek elektronegatiflik değerlerine sahip ametal atomlarından elektron uzaklaştırmak nispeten zordur. Bu nedenle bir ametalin başka bir ametal ile bağ oluşturması, ametal atomları arasında elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla gerçekleşir. Ortak kullanılan elektronlar, bağ yapan atomların her ikisinin de çekirdeği ile etkileşime girer ve Coulomb yasasına uygun olarak potansiyel enerjilerini düşürür. Atomların çekirdekleri ve ortaklaşa kullanılan elektronlar arasında oluşan bu güçlü etkileşime **kovalent bağ** denir. Aşağıda ametal atomları arasındaki etkileşimler ve elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla oluşan kovalent bağ gösterilmiştir (Görsel 2.9).

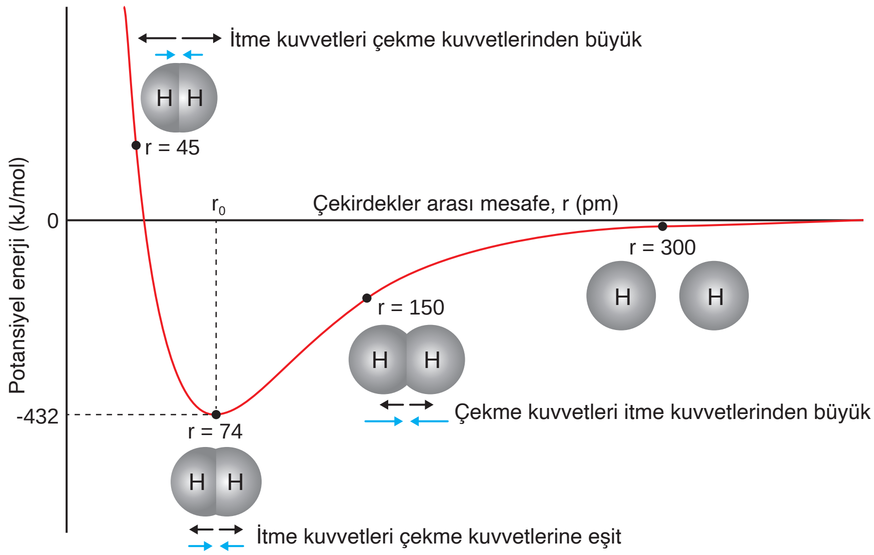
Görsel 2.9 ▶
Kovalent bağ oluşumu



Kovalent bağı oluşturan iki elektrona **bağ elektron çifti**, iki çekirdeğin merkezinin birbirine olan mesafesine ise **bağ uzunluğu** denir. Kovalent bağlarla bağlanan atom grubuna **molekül** adı verilir. Molekül, kovalent bağlı bir elementin (örneğin H_2, Cl_2, N_2) ya da bileşiğin (örneğin H_2O, CO_2) kimyasal özelliğini gösteren en küçük yapı taşıdır.

Etkinlik-2.8 *Hidrojen Molekülünün Oluşumu*

Aşağıda iki hidrojen atomunun çekirdekleri arasındaki mesafeye göre potansiyel enerjideki değişim grafiği verilmiştir. Grafiği inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.



1. Birbirine 300 pm uzaklıktaki iki H atomu arasında etkileşim var mıdır? Nedenini açıklayınız.

....

....

2. İki H atomu birbirine yaklaşırken hangi kuvvetlerin etkisindedir ve bu atomların potansiyel enerjileri nasıl değişir? Açıklayınız

....

....

3. İki H atomu arasındaki uzaklık 74 pm olduğunda itme ve çekme kuvvetleri atomların hangi tanecikleri arasında oluşmaktadır? Bu durum potansiyel enerjiyi nasıl etkilemektedir?

....

....

4. İki H atomu birbirine en yakın olduğu durumda hangi kuvvetlerin etkisindedir ve bu atomların potansiyel enerjileri nasıl değişir? Açıklayınız.

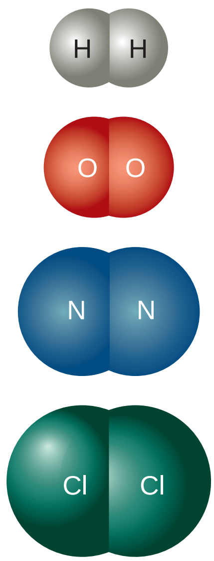
....

....

Atomların çekirdekleri arasındaki mesafenin uzak olduğu durumda atomlar arasında herhangi bir etkileşim bulunmadığı için bu mesafede sistemin potansiyel enerjisinin sıfıra eşit olduğu kabul edilir. Atomlar birbirine yaklaştıkça elektron bulutları yavaş yavaş üst üste binmeye başlar. Bu durum atomlar arasında üç farklı türde etkileşim oluşmasına yol açar.

İlkinde atomların elektronları birbirini itmeye başlar. İkincisinde, atomların çekirdekleri birbirini itmeye başlar ve bu itme kuvvetleri sistemin potansiyel enerjisini artırır. Üçüncüsünde ise her bir atomun bir elektronu diğer atomun çekirdeğine doğru çekilir ve bu çekme kuvvetiyle sistemin potansiyel enerjisi azalır.

Atomlar etkileşime ilk girdiklerinde çekme kuvvetleri itme kuvvetlerinden daha güçlü olduğu için sistemdeki potansiyel enerji azalır ve bu durum kararlılığı artırır. İki atom birbirine yaklaştıkça potansiyel enerji azalmaya devam eder. Sonunda potansiyel enerjinin mümkün olan en düşük noktada bulunduğu bir konuma ulaşılır. Potansiyel enerjinin en az seviyeye ulaştığı nokta, kararlı bir kovalent bağın oluşması için atomlar arasındaki ideal mesafeyi temsil eder. Atomlar birbirine biraz daha yaklaşırsa iki pozitif yüklü çekirdek arasındaki itme kuvvetleri çekme kuvvetlerinden büyük olur ve potansiyel enerji artar.



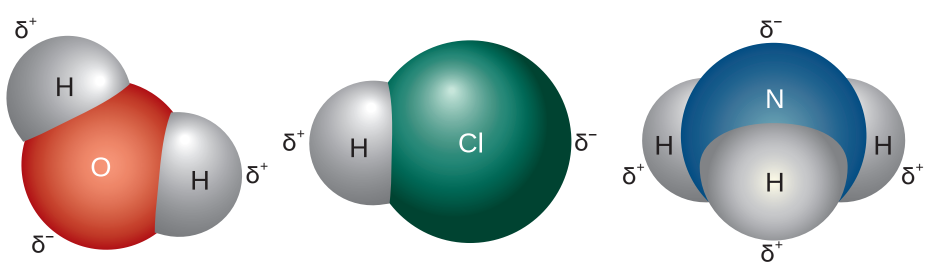
Görsel 2.10
Apolar kovalent bağ içeren moleküller

Aynı elektronegatifliğe sahip atomlar arasında oluşan kovalent bağa **apolar (kutupsuz) kovalent bağ** denir. Bu tür bağda bağ oluşumuna katılan elektronlar atomlar tarafından eşit kuvvetle çekilir. Bu nedenle molekülde elektriksel yüklerin dağılımı dengelidir. Örneğin iki hidrojen atomu birbirine yeterince yaklaştığında bu atomlardan her birinin çekirdeği hem kendi elektronunu hem de diğer atomun elektronunu güçlü olarak çeker ve bu elektronlar iki çekirdek etrafında eşit ve dengeli olarak zaman geçirir. Dolayısıyla atom çekirdeklerinin etkileşimde olduğu ortak kullanılan valans elektronları belli bir atoma doğru yönlenmez. Bu süreçte iki atom da aslında aynı elektronları kendilerine doğru çekmeye çalışır ancak elektronları diğerinden alamadığı için iki atomun birbirine çekildiği bir durum ortaya çıkar. Bu durumda örneğin apolar kovalent bağlı hidrojen molekülü (H_2) oluşur. Apolar kovalent bağ içeren moleküllere hidrojen (H_2), oksijen (O_2), azot (N_2) ve klor (Cl_2) örnek verilebilir (Görsel 2.10). Bu maddelerin her biri oda sıcaklığında gaz hâlinde bulunur.

Elektronegatiflikleri arasında fark bulunan iki atom arasında oluşan kovalent bağa **polar (kutuplu) kovalent bağ** denir. Örneğin su molekülünde (H_2O) oksijen atomunun elektronegatifliği hidrojen atomunun elektronegatifliğinden büyüktür. Bu nedenle su molekülünde her bir hidrojen atomu ile oksijen atomu tarafından ortaklaşılan bağ elektronları, oksijen atomu tarafından daha kuvvetli çekilir ve bu elektronlar oksijen atomu etrafında daha fazla zaman geçirir. Bu durumda molekülde negatif yük dengesizliği oluşur ve buna bağlı olarak molekülde elektronegatifliği yüksek olan atom kısmen negatif yüklü, elektronegatifliği düşük olan atom kısmen pozitif yüklü hâle gelir.

Bağı oluşturan atomların elektronegatiflik farkı arttıkça bağın polarlığı da artar. Örneğin su molekülündeki oksijen atomu kısmen negatif (δ^-), hidrojen atomları ise kısmen pozitif (δ^+) yüklüdür. Polar kovalent bağlı moleküllere su (H_2O), hidrojen klorür (HCl) ve amonyak (NH_3) örnek verilebilir (Görsel 2.11).

Görsel 2.11
Polar kovalent bağ içeren moleküller



Kontrol Noktası

1. Aşağıda aynı elemente ait iki atomun birbirine yaklaşması süreç aşamalı olarak gösterilmiştir. Sürecin her aşamasında meydana gelen olayları kısaca açıklayınız.

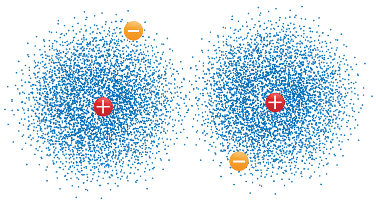
1. Aşama



....

....

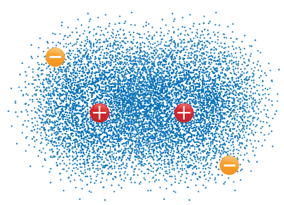
2. Aşama



....

....

3. Aşama



....

....

2. Aşağıdaki tabloda verilen bilgilerden faydalanarak HCl, HF, H_2O ve NH_3 bileşiklerinde kullanılan elektronların hangi atom tarafından daha fazla çekileceğini belirleyiniz ve cümlelerdeki boşlukları doldurunuz.

Atom	İyonlaşma Enerjisi(kJ /mol)	Elektronegatiflik Değeri
Hidrojen	1312	2,20
Azot	1402	3,04
Oksijen	1314	3,44
Flor	1681	4,00
Klor	1255	3,16

HCl molekülünde ortaklaşa kullanılan elektronlar .... atomu tarafından daha fazla çekilir.

HF molekülünde ortaklaşa kullanılan elektronlar .... atomu tarafından daha fazla çekilir.

H_2O molekülünde ortaklaşa kullanılan elektronlar .... atomu tarafından daha fazla çekilir.

NH_3 molekülünde ortaklaşa kullanılan elektronlar .... atomu tarafından daha fazla çekilir.

2.1.4. Lewis Nokta Yapısı

Bir atomun elektron dizilimi yapıldıktan sonra element sembolünün etrafında valans elektronlarının nokta olarak gösterimine **Lewis (Levis) nokta yapısı** denir. Lewis nokta yapısının gösteriminde element sembolü çekirdek ve iç enerji seviyelerindeki elektronları temsil ederken sembol etrafındaki noktalar son enerji seviyelerindeki valans elektronlarını ifade eder. Noktalar element sembolü etrafına valans elektron sayısına göre önce teker teker yerleştirilir, valans elektron sayısı dördü aşıyorsa fazla elektronlar çift olarak konumlandırılır.

$_{7}N$: $1s^2 2s^2 2p^3$ ·N̈·

$_{13}Al$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ·Al·

Azotun valans elektron sayısı 5, alüminyumun ise 3'tür. Valans elektron sayısı kadar nokta, element sembollerinin etrafına yerleştirilir.

Etkinlik-2.9 *Lewis Nokta Yapısı*

1. Yönerge: *Aşağıdaki tabloda $_{1}H$, $_{6}C$, $_{7}N$, $_{8}O$ ve $_{9}F$ atomlarından oluşan bazı moleküler element ve bileşiklerin Lewis nokta yapıları verilmiştir. Tablodaki boşlukları doldurarak soruları cevaplayınız.*

Element Sembolü	$_{1}H$	$_{9}F$	$_{6}C$	$_{7}N$	$_{8}O$
Elektron Dizilimi					
Lewis Nokta Yapısı					

Element Molekülü	Lewis Nokta Yapısı	Bileşik Molekülü	Lewis Nokta Yapısı
H_2	H:H	HF	H:F̤̈:
F_2	:F̤̈:F̤̈:	CH_4	H H:C̤̈:H H
N_2	:N⋮⋮N:	NH_3	H:N̤̈:H H
O_2	Ö::Ö	H_2O	H:Ö̤:H

1. Bağ yapımına katılmayan valans elektronları eşleşmemiş (ortaklanmamış) valans elektronu olarak tanımlanır. Buna göre tabloda verilen moleküllerdeki elementlerin valans elektron sayısı ile ortaklanmış ve ortaklanmamış valans elektron sayısını bulunuz.

....

....

2. Moleküllerdeki valans elektronlarının eşleştirilme sebebini ve eşleşmiş elektronların neyi temsil ettiğini yazınız.

3. Verilen moleküler element ve bileşiklerin Lewis nokta yapılarının benzerlik ve farklılıklarını listeleyiniz.

4. Element atomlarının birleşmesiyle oluşan moleküllerde her bir element sembolü etrafındaki tüm noktaların sayısı nasıl değişir? Bu değişimin soy gaz elektron düzeniyle nasıl bir ilişkisi vardır?

5. Moleküllerin Lewis nokta yapısı yazılırken valans elektronlarının yerleşimini belirleyen etmen ne olabilir? Açıklayınız.

6. Moleküllerin Lewis nokta yapısının oluşturulmasına ilişkin örüntüler oluşturunuz.

2. Yönerge: *Aşağıda $_{1}H$, $_{7}N$ ve $_{17}Cl$ atomlarından oluşan bazı element ve bileşik moleküllerinin Lewis nokta yapıları verilmiştir. Tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.*

Element	Lewis Nokta Yapısı	Bileşik	Lewis Nokta Yapısı
H_2	H:H	HCl	H:C̤̈l:
Cl_2	:C̤̈l:C̤̈l:	NCl_3	:C̤̈l:N̈:C̤̈l: :C̤̈l:

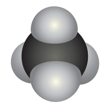
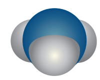
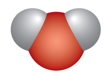
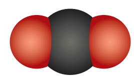
1. Hidrojen molekülünün Lewis nokta yapısı ile $_{2}He$ atomu arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

2. NCl_3 molekülünün Lewis nokta yapısı ile $_{10}Ne$ atomu arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

3. Atomlar, kararlı soy gaz atomlarına benzemek için elektron alır, verir ya da elektronları ortak kullanır. $_{2}He$ atomunun valans elektron sayısı 2, diğer soy gaz atomlarınınki ise 8'dir. Atomların son yörüngelerindeki elektron sayısını helyuma benzemeye çalışıp 2'ye tamamlamasına dublet, diğer soy gazlara benzemeye çalışıp 8'e tamamlamasına ise oktet kuralı denir.
Buna göre tablodaki moleküllerde dublet ve oktet kuralına uyan atomlar hangileridir?

4. Lewis nokta yapısının oluşturulmasına ilişkin önermelerinizi yazınız.

3. Yönerge: *Aşağıdaki tabloda bazı moleküller ve moleküllerin Lewis nokta yapılarıyla uzay-dolgu molekül modelleri verilmiştir. Tablodan faydalanarak soruları cevaplayınız.*

Bileşik	Lewis Nokta Yapısı	Uzay-Dolgu Molekül Modeli
CH_4	H H:C:H H	
NH_3	H:N̈:H H	
H_2O	H:Ö:H	
CO_2	:Ö::C::Ö:	

1. Tablodaki merkez atomunda ortaklanmamış elektron çifti içeren moleküllerdeki elektron itmesi molekül yapısını nasıl etkiler? Açıklayınız. Düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla saygı çerçevesinde tartışınız.

....

....

2. $_1H$, $_6C$, $_7N$, $_9F$ ve $_{35}Br$ atomlarından oluşan HBr, CF_4 ve NF_3 moleküllerinin Lewis nokta yapısını gösteriniz. 2. yönergedeki Lewis nokta yapısına ilişkin önermelerinizin uygunluğunu Lewis nokta yapılarını gösterdiğiniz moleküllere göre değerlendiriniz.

....

....

Kontrol Noktası

$_1H$, $_5B$, $_6C$, $_7N$ $_8O$, $_{16}S$, $_{17}Cl$ ve $_{35}Br$ atomlarından oluşan aşağıdaki moleküllerin Lewis nokta yapılarını çiziniz.

Bileşik	Atomların Elektron Dizilimi	Lewis Nokta Yapısı
BH_3		
CCl_4		
CO_2		

Bileşik	Atomların Elektron Dizilimi	Lewis Nokta Yapısı
NBr_3		
CH_4		
H_2S		

Konuya Başlarken



İlk uçurtmanın Çin'de kullanıldığı ve buradan Güneydoğu Asya ile Pasifik'teki adalara yayıldığı bilinmektedir. Uçurtmalar Uzak Doğu'da ejderhaları, hayvanları, kahramanları ve bilinen nesneleri temsil eder. Avrupa ise 13. yüzyılda Marco Polo (Marko Polo) ve adamları sayesinde uçurtmalarla tanışır. 18. yüzyılda fizikçi ve meteorologların bilimsel çalışmalarında uçurtmaları kullandıkları görülür. Geçmişte hava fotoğrafçılığı için balonların yanı sıra uçurtmalar da kullanılmıştır. Uçurtma kullanarak havadan fotoğraf çeken ilk kişinin bir İngiliz meteorolog olduğu düşünülmektedir. Uçurtmalar, yamaç paraşütlerinin ve uçakların geliştirilmesinden önce askeriyede görüş alanını genişletmek, gözlem yapmak ve torpidoların hedefine varıp varmadığını kontrol etmek için kullanılmıştır. Günümüzde ise küresel ısınma ve iklim değişiklikleri konularında uçurtmalar yardımıyla nem oranı ve sıcaklık değişimlerinin uzun süreli ve sürekli ölçümleri düşük maliyetle yapılabilmektedir.

İlk uçurtmalar tahta ve kumaşla yapılmış olsa da günümüzde çeşitli materyaller tercih edilmektedir. Farklı geometrik şekil ve boyutlarda hayvan ve nesne görünümünde uçurtmalar bulunmaktadır.

1. Uçurtmalar farklı yapıda olmasını rağmen simetriktir. Bu durumun nedeni nedir?
2. Maddenin en küçük yapı taşlarından biri olan moleküllerin uçurtmalardaki gibi simetrik olup olmaması moleküle hangi özellikleri kazandırabilir?

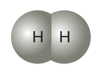
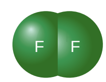
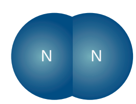
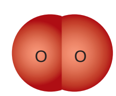
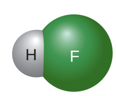
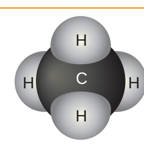
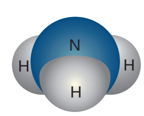
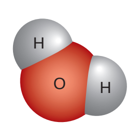
2.1.5. Molekül Polarlığı ve Apolarlığı

Bazı elementler ve kovalent bağlı bileşikler moleküler yapıdadır. Moleküllerin oluşumunda polar ya da apolar kovalent bağlar etkilidir. Molekülü oluşturan atomları bir arada tutan bağların polarlığı molekülün polarlığını nasıl etkiler? Molekül polarlığını etkileyen faktörler nelerdir?

Etkinlik-2.10 ***Molekül Polarlığı ve Apolarlığı***

Aşağıdaki tablolarda yer alan bilgileri kullanarak soruları cevaplayınız. ($_{1}H$, $_{6}C$, $_{7}N$, $_{8}O$, $_{9}F$)

Element	H	C	N	O	F
Elektronegatiflik Değeri	2,20	2,55	3,04	3,44	4,00

Element/Bileşik Adı	**Molekül**	**Lewis Nokta Yapısı**	**Uzay-Dolgu Molekül Modeli**
Hidrojen	H_2		
Flor	F_2		
Azot	N_2		
Oksijen	O_2		
Hidrojen florür	HF		
Metan	CH_4		
Amonyak	NH_3		
Su	H_2O		

1. Tablodaki boşluklarda moleküllerin Lewis nokta yapısını gösteriniz.

2. Moleküllerin uzay-dolgu modellerini etkileyen faktörler neler olabilir?

....

....

3. Verilen moleküllerden farklı gruplar oluşturmak için ölçütler belirleyiniz.

....

....

4. Belirlediğiniz ölçütlere göre molekülleri ayrıştırınız.

....

....

5. Dipol moment, molekülün kutupsallığının ölçüsüdür. Merkez atomu üzerinde elektron çifti bulunan moleküllerde yük dağılımı dengede değildir ve molekülün dipol momenti sıfırdan farklıdır. Merkez atomu üzerinde elektron çifti bulunmayan moleküllerde yük dağılımı dengededir ve molekülün dipol momenti sıfırdır.

Bu bilgiye göre tablodaki molekülleri dipol momentine göre gruplayınız.

....

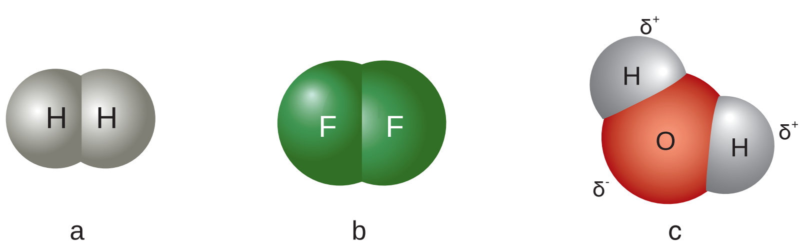
....

6. Dipol momenti sıfır olan moleküller apolar, dipol momenti sıfırdan farklı olan moleküller ise polar olarak adlandırılır. Buna göre tablodaki polar ve apolar molekülleri belirleyiniz.

....

....

Bir element molekülünde atomları bir arada tutan kuvvet apolar kovalent bağdır. Apolar kovalent bağ içeren moleküllerde ortak kullanılan elektronlar atomlar tarafından eşit kuvvetle çekileceğinden molekülde elektron yük dağılımı dengelidir. Kalıcı negatif ve pozitif kutuplar oluşmaz, molekülün dipol momenti sıfır olur ve molekül apolardır. Görsel 2.12 a ve b'de apolar molekül örnekleri verilmiştir.



Görsel 2.12
Polar ve apolar molekül örnekleri

Bir molekülde elektron yük dağılımı dengeli değilse ve elektronlar bir atomun etrafında daha yoğun bir şekilde bulunuyorsa molekülün o tarafı kalıcı negatif kutup, diğer tarafı ise kalıcı pozitif kutup oluşturur. Bu durumda molekülün dipol momenti sıfırdan farklıdır ve molekül polardır. Örneğin su molekülünde merkez atomdaki ortaklanmamış elektron çiftleri bağ yapan diğer elektronları iter, atomların elektronegatiflik değerlerindeki farklılık nedeniyle molekülde kutuplanma meydana gelir ve molekül polar olur (Görsel 2.12 c).

Bağ yapan ametal atomlarının elektronegatiflik farkı kovalent bağın polarlığını belirlemede kullanılır. Apolar kovalent bağ içeren polar yapılı molekül olabilir mi? Açıklayınız.

Kontrol Noktası

$_1H$, $_5B$, $_6C$, $_7N$, $_8O$, $_9F$, $_{15}P$, $_{16}S$, $_{17}Cl$ ve $_{35}Br$ atomlarından oluşan aşağıdaki CCl_4, NCl_3, CO_2, BH_3, H_2S , HBr, PH_3, CF_4, CS_2 ve PF_3 molekülleri için istenen bilgileri yazınız.

Molekül	Atomların Elektron Dizilimi	Molekülün Lewis Nokta Yapısı	Molekül Polarlığı/Apolarlığı ve Gerekçesi
CCl_4			
NCl_3			
CO_2			
BH_3			
H_2S			
HBr			
PH_3			
CF_4			
CS_2			
PF_3			

2.1.6. Bileşiklerin Adlandırılması

Bileşikler, kendilerini oluşturan elementlerin sembollerini içeren kimyasal formüllerle gösterilir. Formül, bileşiği oluşturan elementlerle bu elementlerin sayıca birleşme oranı hakkında bilgi verir.

Organik bileşikler için adlandırma kuralları farklıdır fakat organik bileşikler dışında bilinen binlerce anorganik bileşik vardır. Bu bileşiklerin sistematik adlandırılması IUPAC tarafından belirlenen sistematik adlandırma kuralları ile yapılır.

İyonlar arasında oluşan iyonik yapılı bileşikler ve kovalent bağ ile oluşan moleküler yapılı bileşikler için farklı adlandırma sistematiği vardır.

Etkinlik-2.11 *Kuralları Keşfetme Yolculuğu I*

1. Aşağıdaki tabloda bazı iyonik bileşiklerin formülü ve bu bileşiklerin sistematik adları verilmiştir. Tablodaki bilgileri kullanarak soruları cevaplayınız.

İyonik Bileşik Formülü	Bileşiğin Sistematik Adı
NaCl	Sodyum klorür
Na_2S	Sodyum sülfür
Al_2S_3	Alüminyum sülfür
$MgBr_2$	Magnezyum bromür
$MgCl_2$	Magnezyum klorür

a) İyonik bileşikleri oluşturan anyon ve katyonları belirleyip tablodaki ilgili alanlara yazınız.

İyonik Bileşik Formülü	Bileşiği Oluşturan Katyon	Bileşiği Oluşturan Anyon
NaCl		
Na_2S		
Al_2S_3		
$MgBr_2$		
$MgCl_2$		

b) Bileşikleri oluşturan iyonların adlarını aşağıda verilen örnek iyonlar ve bu iyonların adlandırılmasındaki ilişkiyi kullanarak yazınız.

K^+ potasyum iyonu, Li^+ lityum iyonu, Ba^{2+} baryum iyonu, Ca^{2+} kalsiyum iyonu

Tablodaki bileşikleri oluşturan katyonlar ve adları

....

....

....

F^- florür iyonu, I^- iyodür iyonu, N^{3-} nitrür iyonu

Tablodaki bileşikleri oluşturan anyonlar ve adları

....

....

....

c) İyonik bileşiklerin adı ile bu bileşiği oluşturan iyonların adı arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu ilişkiyi iyonik bileşikleri adlandırma kuralına göre genelleyerek yazınız.

....

....

....

2. İyonik bileşiklerin yapısında NH_4^+ (amonyum iyonu), CO_3^{2-} (karbonat iyonu), NO_3^- (nitrat iyonu), SO_4^{2-} (sülfat iyonu) ve PO_4^{3-} (fosfat iyonu) gibi birden fazla çeşit atom içeren poliatomik iyonlar da bulunabilir ancak bu durum sistematik adlandırma kuralını değiştirmez.

Buna göre poliatomik iyon içeren aşağıdaki bileşikleri adlandırınız.

$CaCO_3$ ....

$Mg(NO_3)_2$ ....

$(NH_4)_2SO_4$ ....

K_3PO_4 ....

3. Cu^+, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+} örneklerinde olduğu gibi bazı geçiş ve p bloku metalleri, bileşiklerinde birden fazla katyon formunda bulunabilir. **Buna göre**

a) $FeCl_2$ ve $FeCl_3$ bileşiklerini genellediğiniz kurala göre adlandırınız. Genellemeleriniz sonucu oluşturduğunuz kural bu bileşikleri adlandırmak için yeterli midir? Neden?

....

....

b) Aşağıdaki iyonik bileşiklerde aynı metalin birden fazla katyon formu bulunmaktadır. Bu bileşiklerdeki adlandırma kuralını belirleyiniz ve belirlediğiniz kuralı kullanarak bileşikleri adlandırınız.

CuO: Bakır(II) oksit

Cu_2O: Bakır(I) oksit

CuF_2: Bakır(II) florür

CuBr: Bakır(I) bromür

Kural: ....

....

$FeCl_2$ ....

$FeCl_3$ ....

$CuBr_2$ ....

FeO ....

İyonik Bileşiklerin Adlandırılması

İyonik bileşiklerde adlandırma yapılabilmesi için iyonik bileşiği oluşturan iyonların adları bilinmelidir.

Tablo 2.1: *Bazı Katyon Adları*

KATYONLAR	
Sembolü	**Adı**
Li^+	Lityum
Na^+	Sodyum
K^+	Potasyum
Rb^+	Rubidyum
Cs^+	Sezyum
Mg^{2+}	Magnezyum
Ca^{2+}	Kalsiyum
Sr^{2+}	Stronsiyum
Ba^{2+}	Baryum
Al^{3+}	Alüminyum
Zn^{2+}	Çinko
NH_4^+	Amonyum

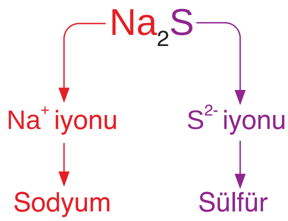
Tablo 2.2: *Bazı Anyon Adları*

ANYONLAR	
Sembolü	**Adı**
F^-	Florür
Cl^-	Klorür
Br^-	Bromür
I^-	İyodür
S^{2-}	Sülfür
N^{3-}	Nitrür
C^{4-}	Karbür
H^-	Hidrür
O^{2-}	Oksit
SO_4^{2-}	Sülfat
NO_3^-	Nitrat
CO_3^{2-}	Karbonat
PO_4^{3-}	Fosfat
OH^-	Hidroksit
CN^-	Siyanür
HCO_3^-	Bikarbonat
CH_3COO^-	Asetat

Tablo 2.3: *Birden Fazla Katyonu Olan Bazı Metallerin Sembolleri, Adları ve Olası Yükseltgenme Basamakları*

Sembolü	Adı	Yükseltgenme Basamakları
Cr	Krom	+2, +3, +6
Mn	Mangan	+2, +3, +4, +6, +7
Cu	Bakır	+1, +2
Pb	Kurşun	+2, +4
Sn	Kalay	+2, +4
Fe	Demir	+2, +3, +4,+6
Co	Kobalt	+2, +3
Ag	Gümüş	+1, +2

Tablodaki her elementin yaygın yükseltgenme basamağı kırmızı renkle belirtilmiştir.



İyonik bileşiklerin adlandırılmasında bileşiği oluşturan katyon ve anyon adı sırasıyla belirtilir. Formüldeki atom sayıları adlandırmada dikkate alınmaz. Örneğin Na_2S bileşiği "sodyum sülfür" olarak adlandırılır.

Birden fazla katyon oluşturma olasılığına sahip metal içeren bileşiklerde metal iyonunun bileşikteki yükseltgenme basamağı Romen rakamıyla belirtilir. Örneğin $FeCl_3$ bileşiği "demir(III) klorür" olarak adlandırılır ve "demir üç klorür" şeklinde okunur. Gümüş (Ag) elementinin adlandırılmasında ise yaygın yükseltgenme basamağı Romen rakamıyla verilmez. Örneğin AgF bileşiği "gümüş florür", AgF_2 bileşiği ise "gümüş(II) florür" şeklinde adlandırılır.

Etkinlik-2.12 *Kuralları Keşfetme Yolculuğu II*

1. Yönerge: *Aşağıdaki tablolarda bileşik formülleri ve bu bileşikleri oluşturan elementlerin elektronegatiflik değerleri verilmiştir. Tablodaki bilgileri kullanarak soruları cevaplayınız.*

Bileşik Formülü	Bileşikteki Elementlerin Elektronegatiflik Değerleri	
N_2O_3	N: 3,1	O: 3,5
SO_3	S: 2,4	O: 3,5
CO	C: 2,5	O: 3,5
CCl_4	C: 2,5	Cl: 2,8
H_2S	H: 2,1	S: 2,4

1. Bileşikleri oluşturan elementlerin elektronegatiflik değerleri ile bileşik formülündeki konumları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

....

....

2. Aşağıdaki bileşik örneklerinde doğru yazılmış formüleri seçiniz. ($_{15}P$, $_{16}S$)

NCl_3 ◯	S_2C ◯	PCl_3 ◯
Cl_3N ◯	CS_2 ◯	Cl_3P ◯

3. Bileşik formüllerinde elementlerin konumu ile ilgili kurala yönelik genelleme oluşturunuz.

....

....

2. Yönerge: *Aşağıdaki tabloda moleküler yapılı bileşiklerin formülü ve sistematik adları verilmiştir. Tablodaki bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.*

Rakam	Latince Adı
1	Mono
2	Di
3	Tri
4	Tetra
5	Penta

Bileşik Formülü	Bileşiğin Sistematik Adı
N_2O_3	Diazot trioksit
SO_3	Kükürt trioksit
CS_2	Karbon disülfür
CCl_4	Karbon tetraklorür
N_2O	Diazot monoksit
CO	Karbon monoksit

1. Bileşiklerin adlandırılmasında element adı ve elementin anyon formundaki adı dışında kullanılan ekler nelerdir? Bu eklerin anlamlarını, ilgili element ve anyon adına göre adlandırmadaki konumunu belirleyerek tablodaki boşlukları doldurdurunuz.

Bileşik Formülü	Kullanılan Ek	Anlamı	Adlandırmadaki Konumu
N_2O_3			
SO_3			
CS_2			
CCl_4			
N_2O			
CO			

2. Verilen bileşikler ile bileşiklerin sistematik adları arasındaki ilişkiyi arkadaşlarınız ile tartışarak belirleyiniz. Genellediğiniz ortak kuralı yazınız ve bu kurala göre aşağıdaki bileşikleri adlandırınız.

Genellediğiniz Kural:

SO_2 ....

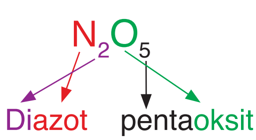
N_2O_5 ....

3. SO_3 ve CS_2 bileşiklerinin adlandırılmasında S elementi için kullanılan adlandırma farkını belirleyiniz ve bu farklılığın gerekçesini arkadaşlarınızla tartışınız.

Moleküler Yapılı Bileşiklerin Adlandırılması

Moleküler yapıdaki bileşiklerin adlandırılabilmesi için Latince rakamların bilinmesi gerekir.

Bileşik formüllerinde genellikle elektronegatifliği az olan element öne yazılır. Adlandırmada bu elementin sağ altında yazan sayı, elementin adına Latince ön ek olarak yazılır. Daha elektronegatif elementin sağ altında yazan sayı, anyon formundaki adına Latince ön ek olarak kullanılır ve adlandırma tamamlanır.



CO bileşiği için sistematik adlandırma "karbon monoksit" şeklinde yapılır. Bu örnekte karbonda olduğu gibi ilk element için "mono" ön eki basitlik amacı ile kullanılmaz. İkinci ametaller için "mono" ön eki kullanılmalıdır. Ayrıca oksit adına "mono-", "tetra-" ya da "penta-" ön eki getirildiğinde ekteki son sesli harf düşer; monoksit, tetroksit ve pentoksit şeklinde adlandırma yapılır.

Bazı bileşiklerin sistematik adları, geleneksel adlarının çok yaygınlaşması nedeniyle kullanılmaz.

H_2O : Su (dihidrojen monoksit)

NH_3 : Amonyak (trihidrojen mononitrür)

***Tablo 2.4:** Rakamların Latince Adları*

Rakam	Latince Adı
1	Mono
2	Di
3	Tri
4	Tetra
5	Penta
6	Hekza
7	Hepta
8	Okta

Amonyak bileşiğinin formülü NH_3 olmasına rağmen sistematik adlandırması trihidrojen mononitrürdür. Sistematik adlandırma ve formül arasındaki uyumsuzluğun nedeni ne olabilir?

Kontrol Noktası

1. Aşağıdaki yapılandırılmış kutucuklarda bileşik formülleri verilmiştir. Kutucuklardaki numaraları kullanarak soruların cevaplarını yazınız. (Aynı kutucuğu birden fazla cevap için kullanabilirsiniz.)

1 $Al_2(SO_4)_3$	2 MgH_2	3 SF_6
4 N_2O	5 CuCl	6 FeO
7 $Ca(OH)_2$	8 BH_3	9 NH_4Br

a) İyonik yapılı bileşikler hangileridir?

....

b) Moleküler yapılı bileşikler hangileridir?

....

c) Çok atomlu iyon içeren bileşikler hangileridir?

....

ç) Birden fazla katyon oluşturma olasılığına sahip metal içeren bileşikler hangileridir?

....

d) Hangi bileşikler 1. kutudaki bileşik adlandırma kuralı ile adlandırılır?

....

e) Adlandırma yapılırken Romen rakamı kullanılan bileşikler hangileridir?

....

f) Adlandırılırken bir ametalin anyon ismi kullanılan bileşikler hangileridir?

....

g) Hangileri kovalent bağ içerir?

....

ğ) Hangileri SO_3 (kükürt trioksit) adlandırılmasında kullanılan kural ile adlandırılır?

....

2. Tarsia (tarsiya) yapbozu, küçük üçgenlerin belirli bir düzene göre eşleştirilerek büyük bir geometrik şeklin oluşturulmasını sağlayan bir oyundur.

Küçük üçgendeki bileşik formülüyle diğer küçük üçgendeki bileşik adlandırması doğru eşleştirilmeli ve üçgenin kenarlarının üst üste gelmesi sağlanmalıdır.

Karekod ile ulaşacağınız tarsia yapbozunu tamamlayınız.

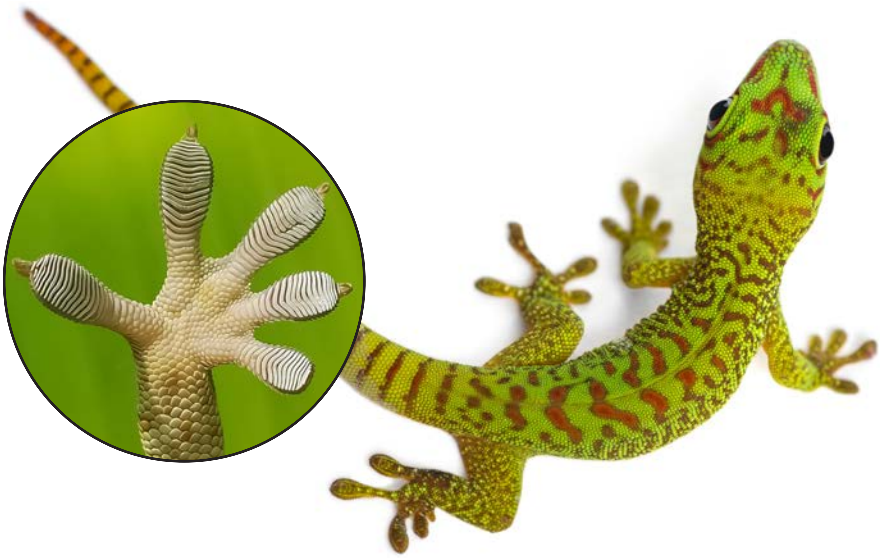
2.2. Etkileşimden Maddeye

Aşağıdaki görselde "Etkileşimden Maddeye" bölümünün anlaşılabilmesi için bilmeniz gereken konu ve kavramlar başlıklar hâlinde verilmiştir. Görselde verilen başlıklarla ilgili hatırladıklarınızı kutulardaki boşluklara yazınız. Eksiklerinizin olduğunu düşündüğünüz konuları işaretleyiniz ve bu bölüme başlamadan önce konu eksikliklerinizi tamamlayınız.

Bilmeniz Gerekenler

- Maddenin Tanecikli Modeli
- Elektrik Yükleri Arasında İtme ve Çekme Kuvvetleri
- Bazı Bileşiklerin Yaygın Adları
- Katı ve Sıvıların Temel Özellikleri
- Kavramsal Olarak Kaynama ve Buharlaşma Olayı

Konuya Başlarken



Gecko (geko) kertenkele türü yapışkan bir madde salgılamadan tüm yüzeylere tutunabilme özelliğine sahiptir ve bu durum ayak yapısıyla ilgilidir. Bu kertenkelelerin ayakları seta adı verilen mikroskopik tüyler ve bu tüylerin uçlarındaki küçük spatula benzeri yapılardan oluşur. Ayrıca her bir yapı 200 nanometre uzunluğunda ve 10 nanometre çapından daha küçük tüycüklerle kaplıdır. Bu tüycüklerin uçları çok ince olduğundan kertenkelenin tutunduğu yüzey ile moleküler düzeyde bir etkileşim sağlar. Geckolar, benzersiz ayak yapısı sayesinde düşey, ters duran ve cam vb. pürüzsüz yüzeylere etkili bir şekilde tutunabilir. Tek bir gecko, ayağındaki milyonlarca moleküler düzeydeki etkileşimle yaklaşık 10 nevton (nivton) civarında güçlü bir yapışma kuvveti üretir.

Araştırma ve endüstriyel uygulamalarda kullanılmak üzere geckoların bu özelliklerinden esinlenen bilim insanları “GeckoBot” adı verdikleri robota, benzer pürüzlü ve düz yüzeylere tutunabilme özelliği kazandırmışlardır. Cerrahi müdahalelerde dokulara hassas ve kontrollü bir şekilde tutunmak önemlidir. Bu nedenle geckoların ayaklarındaki mikro yapılardan ilham alınarak üretilen yapışkan malzemelerin cerrahi robotlar tarafından kullanılabilirliği konusunda da araştırmalar devam etmektedir.

1. Gecko kertenkelelerinin yüzeye tutunmasını sağlayan 10 nevtonluk kuvvet, moleküler düzeydeki nispeten zayıf elektrostatik çekim ile nasıl oluşmuştur?

2. Toz parçacıklarının bilgisayar ekranına yapışması ile gecko kertenkelelerinin yüzeye tutunmasını sağlayan çekim gücü arasında bir ilişki olabilir mi? Neden?

2.2.1. Moleküller Arası Etkileşimler

Moleküller arası etkileşimler, elektrostatik çekim adı verilen zıt elektrik yüklerinin birbirini çekmesi ve benzer elektrik yüklerin birbirini itmesi temeline dayanan elektrostatik kuvvetler ile açıklanır. Elektrostatik kuvvetler bir cisim elektrik yüklü olduğunda çevresindeki diğer yüklü veya nötr cisimler üzerinde elektrostatik bir etki oluşturur.



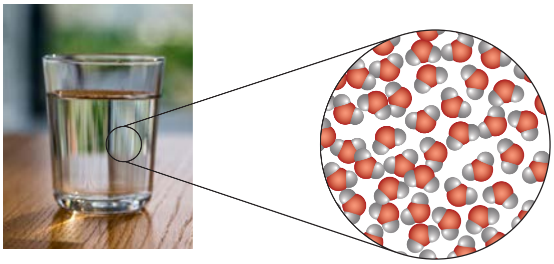
Televizyon ve bilgisayar ekranlarının toz parçacıklarını üzerlerine çekmesinin nedenini nasıl açıklarsınız?

Maddeyi oluşturan temel tanecikler; atom, molekül veya iyon olabilir. Madde daha yoğun faza geçerken ya da bir başka madde içinde dağılırken etkin rol alan ve madde tanecikleri arasında oluşan etkileşimler metalik, iyonik ve kovalent bağ oluşumundaki etkileşime göre daha zayıftır.

Etkinlik-2.13 *Birlikte Düşünelim*

Aşağıda verilen sorular hakkındaki düşüncelerinizi etkili iletişim becerilerini kullanarak arkadaşlarınızla paylaşınız. Paylaştığınız düşünceleri gerekçelendiriniz.

1.



Görselde 240 gram olduğu varsayılan bir bardak suda yaklaşık $80,27x10^{23}$ tane su molekülü bulunmaktadır.

Su ile benzer moleküler yapıya sahip maddelerin kendi molekülleri arasında elektrostatik çekim var mıdır?

2. Bir bardak suyun molekülleri yer çekimsiz ortamda birbirinden ayrılır mı? Suyun görünüşünden hareketle açıklayınız.

3. Moleküler yapılı maddeler karıştırıldığında farklı tür moleküller arasında elektrostatik çekim oluşabilir mi?

4. İyonik yapılı maddeleri oluşturan iyonlar moleküler yapılı bir madde ile karıştırıldığında tanecikler arasında elektrostatik çekim oluşabilir mi?

5. Atomik yapılı madde türü olan soy gazların atomları arasında elektrostatik bir etki veya çekim var mıdır? Cevabınızı ve cevabınızın gerekçesini yazınız. Tüm sınıf arkadaşlarınızın fikirlerini dinleyip sizden farklı düşünen bir arkadaşınıza fikrinizin gerekçesini açıklayınız. Arkadaşınızın fikrini dinleyerek tabloyu doldurunuz.

Cevabım ve Gerekçesi
Farklı Düşünce ve Gerekçesi

Etkinlik-2.14 *Etkileşimleri Sınıflandıralım*

1. Yönerge: *Aşağıdaki tabloda bazı maddeleri oluşturan tanecikler ve bu tanecikler arasındaki etkileşimin sembolik gösterimleri " .... " şeklinde verilmiştir. Verilen madde çiftlerini oluşturan tanecikleri inceleyerek soruları cevaplayınız.*

He .... He	O_2 .... O_2	H_2S .... H_2S
CH_4 .... HF	Mg^{2+} .... CO_2	CH_4 .... N_2
Na^+ .... H_2O	He .... Ne	Cl^- .... H_2O
N_2 .... O_2	HF .... BH_3	NH_3 .... HF

1. Tabloda verilen etkileşim türlerini gruplandırmak için bir ölçüt belirleyiniz ve bu ölçüte göre etkileşimleri gruplandırınız.

....

....

2. Gruplandırmada kullandığınız ölçütleri arkadaşlarınızla paylaşınız ve onların önerilerini de dikkate alarak farklı ölçütleri eleştirel bir bakış açısıyla değerlendiriniz.

....

....

3. Tabloda verilen örneklerdeki etkileşimleri etkileşimi oluşturan tanecik türüne göre sınıflandırarak ilgili alanlara tanecik türü etkileşimini ve örneklerini yazınız.

iyon-molekül etkileşimi	etkileşimi	etkileşimi
Cl^- .... H_2O		

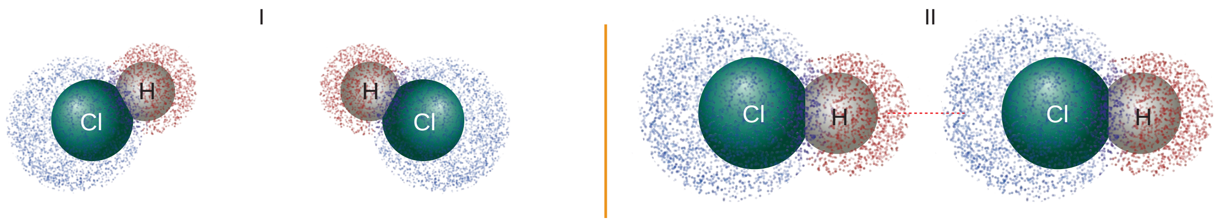
4. Tablodaki boşluklara etkileşen tanecik türleri yerine kullanılan ifadelere göre örnekteki gibi adlandırmalar yazınız. Etkileşen tanecik apolar molekül veya soy gaz atomu ise indüklenmiş dipol, polar molekül ise dipol, iyon ise iyon ifadeleri kullanılabilir.

He .... He İndüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi	O_2 .... O_2	H_2S .... H_2S
CH_4 .... HF	Mg^{2+} .... CO_2	C_2H_6 .... C_3H_8
Na^+ .... H_2O	He .... Ne	Cl^- .... H_2O
N_2 .... O_2	CO .... BH_3	NH_3 .... HF

5. Tabloda elde ettiğiniz beş etkileşim türünü listeleyerek bunların hangi tür taneciklerde görüldüğünü verilen örnekteki gibi yazınız. Yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutunuz ve açıklamalarınızı elde ettiğiniz bilimsel bilgilerle karşılaştırınız.

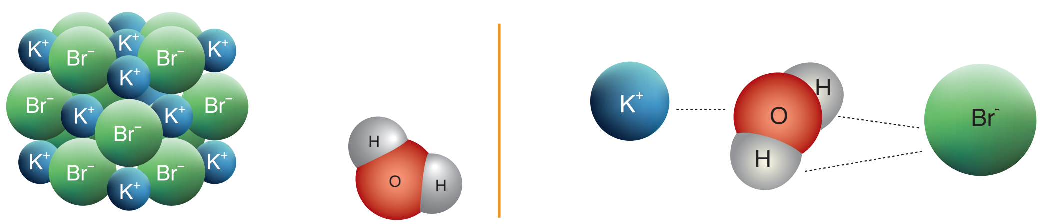
Etkileşim Türü	Açıklama
Dipol-dipol etkileşimi	Aynı ya da farklı polar moleküller arasında görülür.

2. Yönerge: *Aşağıda birinci konumda verilen tanecikler yaklaştırıldığında meydana gelen değişimler ikinci konumda verilmiştir. Taneciklerin iki konumu arasındaki değişimin nedenini ilgili alana yazarak açıklayınız. (Bazı taneciklerde elektronlarca zengin bölgeler mavi, elektronca fakir bölgeler kırmızı ve nötral bölgeler mor noktalar ile gösterilmiştir.)*



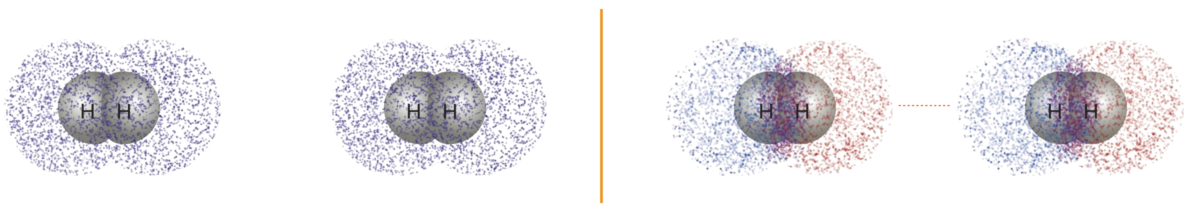
....

....



....

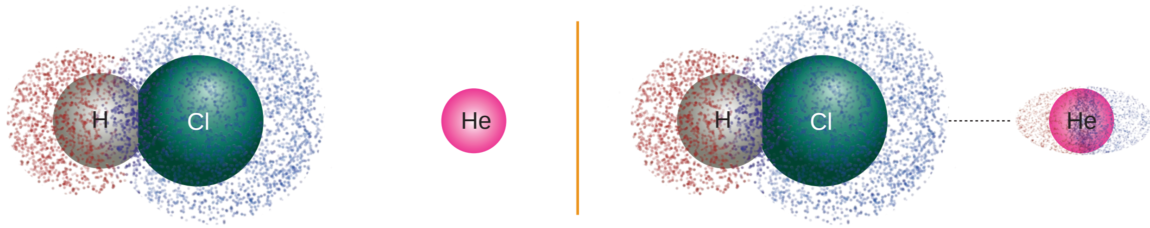
....



....

....





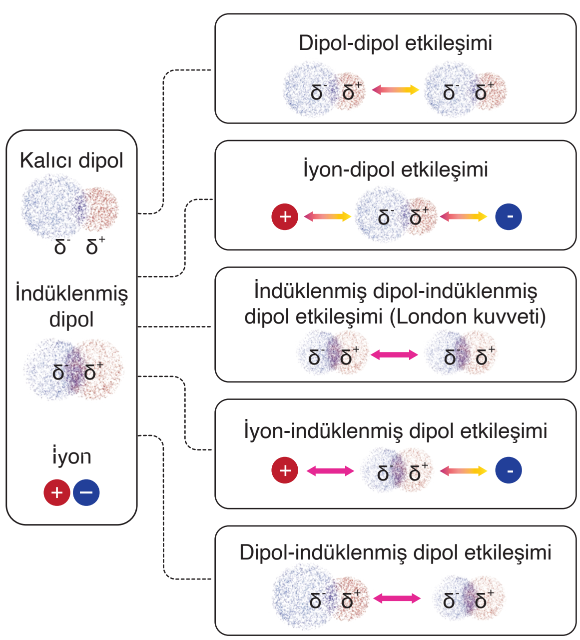
Tanecikler arası etkileşimler ile ilişkilendirilebilecek biyomimikri uygulamalarını araştırınız. Seçtiğiniz bir uygulama hakkında elde ettiğiniz bilgilerle sınıf arkadaşlarınız için bir afiş oluşturunuz. Oluşturduğunuz afişi EBA üzerinden sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Moleküller arası etkileşimler elektrostatik çekim kuvvetine dayanır ve moleküllerdeki zıt kutupların birbirini çekmesiyle açıklanır. Bu etkileşimler katı veya sıvı hâldeki maddeleri bir arada tutan ve maddelerin bütünsel yapısını oluşturan önemli kuvvetlerdir.

Molekülün bir bölümünde elektronca zengin ve kısmen eksi (δ^-), molekülün diğer bölümünde ise elektronca fakir ve kısmen artı (δ^+) yüklü kutuplar bulunur. Bu durum moleküldeki iki kutuplu yapıyı oluşturur ve **kalıcı dipol** olarak adlandırılır.

Apolar moleküller ve soy gaz atomlarında elektron yoğunluğu dengeli dağılıma sahiptir ancak elektron dağılımındaki dalgalanmalar sonucu anlık olarak elektron yoğunluğunun arttığı bölge negatif yükle yüklenir. Bu durum yük dağılımının geçici olarak bozulmasına ve kutuplaşmanın ortaya çıkmasına neden olur. Bu geçici duruma **geçici dipol** veya **indüklenmiş dipol** denir.

Görsel 2.13'teki taneciklerde elektronlarca zengin bölgeler mavi, elektronca fakir bölgeler kırmızı ve nötral bölgeler mor noktalar ile gösterilmiştir. Ayrıca kalıcı dipole sahip molekülde noktalı alanlar için farklı boyut, geçici dipole sahip moleküllerde aynı boyut kullanılmıştır.

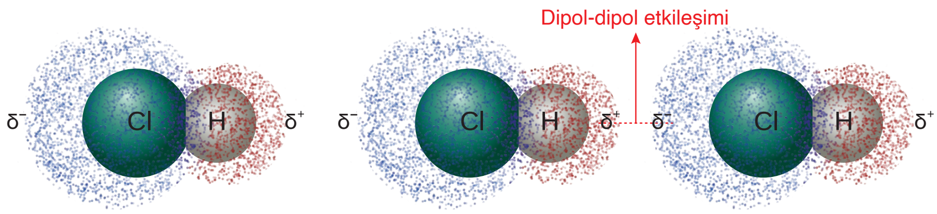


Görsel 2.13
Etkileşim türleri

Dipol-Dipol Etkileşimi

Polar moleküller bir araya geldiğinde ayrı moleküllerdeki zıt kutuplu atomlar arasında elektriksel bir çekim kuvveti ortaya çıkar. Bu etkileşime **dipol-dipol etkileşimi** denir.

Dipol-dipol etkileşimi polar moleküller içeren saf bir maddenin kendi molekülleri arasında görülür (Görsel 2.14). Farklı tür polar moleküllerin bir araya gelmesiyle oluşan karışımlarda farklı tür polar moleküllerin arasında da görülebilir.

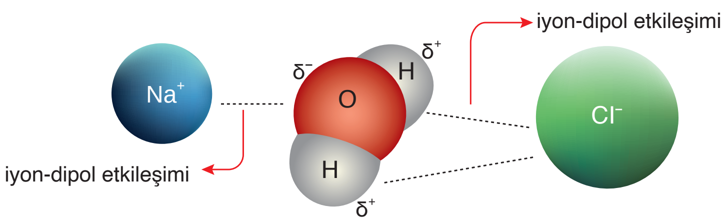


HCl molekülünde kalıcı dipol   HCl molekülünde atomlar arası ve moleküller arası etkileşim

Görsel 2.14
Etkileşim türleri

İyon-Dipol Etkileşimi

İyonlar ve polar moleküller arasında görülür. İyonik yapılı bileşiklerin polar çözücülerde çözünmesi sırasında oluşan etkileşim iyon-dipol etkileşimine örnek verilebilir. Yemek tuzu (NaCl) gibi iyonik yapılı bileşik, su (H_2O) gibi polar çözücüde çözündüğünde iyonlarına ayrışır. Ortamdaki anyon ve katyonun polar moleküldeki kısmi yüklü bölgeler ile oluşturduğu etkileşime **iyon-dipol etkileşimi** denir (Görsel 2.15).



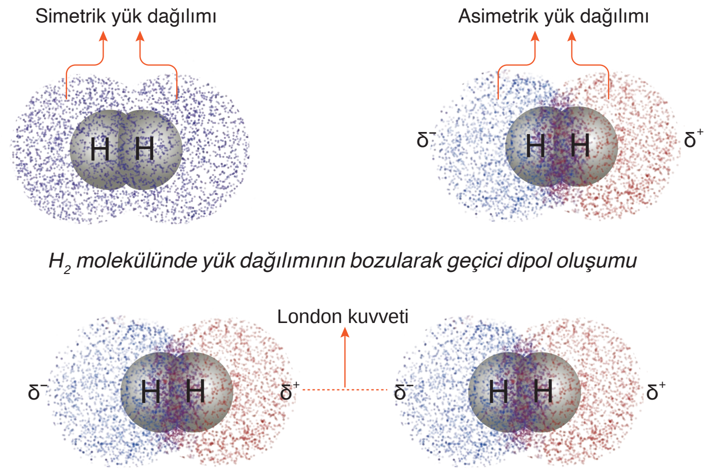
Görsel 2.15
İyon-dipol etkileşimi

London Kuvveti

Yük dağılımının olması gereken konumunun değişmesi tüm moleküllerde gözlemlenen bir durumdur. Dolayısıyla bu etkileşim türü tüm moleküller arasında bulunur ancak maddenin özelliklerini belirleyen etkin kuvvet sadece geçici dipole sahip moleküllerde görülür. Soy gaz atomları ve bütün moleküllerde fiziksel özellikleri belirleyen bu çekim kuvvetine **dağılma kuvveti, indüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi** veya **London kuvveti** denir.

Genel olarak apolar moleküller ve soy gaz atomlarının yapısında elektron bulutunun dağılımı simetriktir ancak bu yapıya yaklaşan bir başka atom, iyon ya da molekülle simetrik yük dağılımı bozulur ve geçici dipol oluşur.

Görsel 2.16
London kuvveti oluşumu



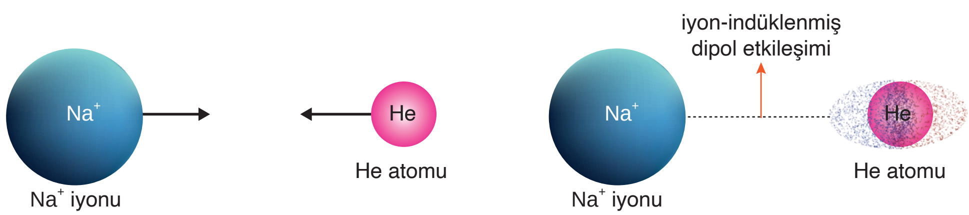
H_2 molekülleri arasındaki London kuvveti

Yapıdaki elektron sayısı fazla ve elektron bulutu dağılmış ise kutuplanabilirlik kolaylaşır ve London çekim gücü artar (Görsel 2.16).

İyon-İndüklenmiş Dipol Etkileşimi

Anyon veya katyon apolar bir moleküle veya soy gaz atomuna yeterince yakınlaşırsa geçici olarak moleküldeki elektriksel yüklerin dengeli dağılımını etkiler. Apolar molekülün anyona yakın bölgesi kısmen artı (δ^+), katyona yakın bölgesi kısmen eksi (δ^-) yüklenir. İyon ile apolar molekülün kısmi yükleri arasında oluşan elektrostatik çekime **iyon-indüklenmiş dipol etkileşimi** denir (Görsel 2.17).

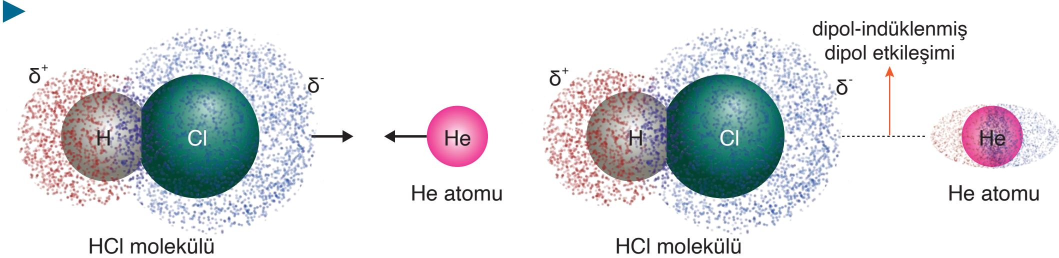
Görsel 2.17
Na^+ iyonu ile He atomu arasında iyon-indüklenmiş dipol etkileşimi oluşumu



Dipol-İndüklenmiş Dipol Etkileşimi

Polar bir molekül apolar bir moleküle veya soy gaz atomuna yeterince yakınlaşırsa geçici olarak apolar moleküldeki elektriksel yüklerin dengeli dağılmasını etkiler. Apolar molekülde polar molekülün etkisiyle geçici olarak kısmen artı (δ^+) ve kısmen eksi (δ^-) yüklü bölgeler oluşur. İndüklenmiş dipol ile oluşan bu bölgeler ve polar moleküldeki yüklü bölgeler arasındaki elektrostatik çekime **dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi** denir (Görsel 2.18).

Görsel 2.18
HCl ile He arasında dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi oluşumu

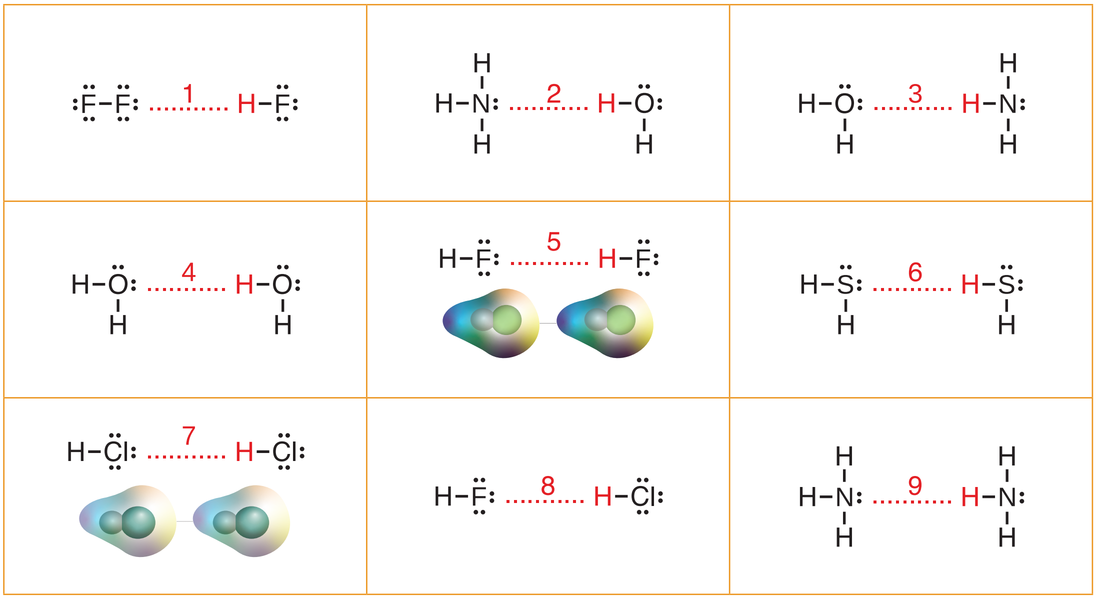


London kuvveti, dipol-dipol ve dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri IUPAC tarafından **van der Waals kuvvetleri** olarak adlandırılır.

Etkinlik-2.15 *Hidrojenli Moleküllere Yakından Bakalım*

Tabloda verilen molekül yapılarını, etkileşimi ifade eden rakamları ve görselleri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Aşağıdaki tabloda hidrojen atomu içeren bazı moleküllerin yapısı verilmiş, moleküller arasında oluşan etkileşimler kesikli kırmızı çizgiyle gösterilmiştir. Bazı moleküllerde ise elektron yük dağılımını gösteren görseller kullanılmıştır.



1. Elektronegatiflik farkı bağdaki polarlığın bir ölçüsüdür ve bu polarlık moleküldeki yük dağılımını etkiler.

Atom	Elektronegatiflik Değeri
H	2,1
N	3,1
O	3,5
F	4,0
P	2,1
S	2,4
Cl	2,8

Buna göre etkileşimleri oluşturan kalıcı dipole sahip moleküllerin kısmi negatif (δ^-) ve kısmi pozitif(δ^+) kısımlarını belirleyerek tablo üzerinde gösteriniz.

2. Hangi etkileşimler dipol-dipol etkileşimidir?

....

....

3. Dipol-dipol etkileşiminin oluşmasına neden olan ölçüt nedir? Belirlediğiniz ölçütü kullanarak seçtiğiniz bir etkileşimin oluşumunu açıklayınız.

....

....

4. Dipol-dipol etkileşimlerinin oluşumunda etkili olan aynı ya da farklı tür molekülleri sınıflandırınız.

Aynı Moleküller Arası Dipol-Dipol Etkileşimi İçerenler	Farklı Moleküller Arası Dipol-Dipol Etkileşimi İçerenler

5. HF ve HCl moleküllerinde kısmi negatif (δ^-)yük eşit büyüklükte midir? Yük yoğunluğunu gösteren görseldeki farklılığı kullanarak açıklayınız.

....

....

6. Moleküller, yapısında en az bir F-H, O-H veya N-H bağı bulunduruyorsa hidrojen bağı oluşturabilir.
Buna göre dipol-dipol etkileşimi oluşturan molekülleri inceleyerek hidrojen bağı yapabilen moleküllerin formüllerini belirleyiniz ve belirlediklerinizi bilimsel kaynaklardan elde ettiğiniz bilgilerle karşılaştırınız.

....

....

7. Hidrojen bağı içeren maddeler karıştırıldığında farklı moleküller arasında da hidrojen bağı oluşabilir.
Buna göre
a) Aynı moleküller arasında hidrojen bağı etkileşimleri hangileridir?

....

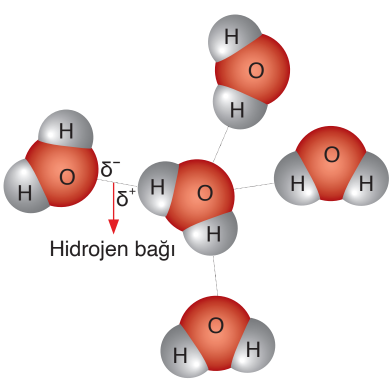
....

b) Farklı moleküller arasında hidrojen bağı etkileşimleri hangileridir?

....

....

Hidrojen Bağı



Görsel 2.19
Su molekülleri arasındaki hidrojen bağı

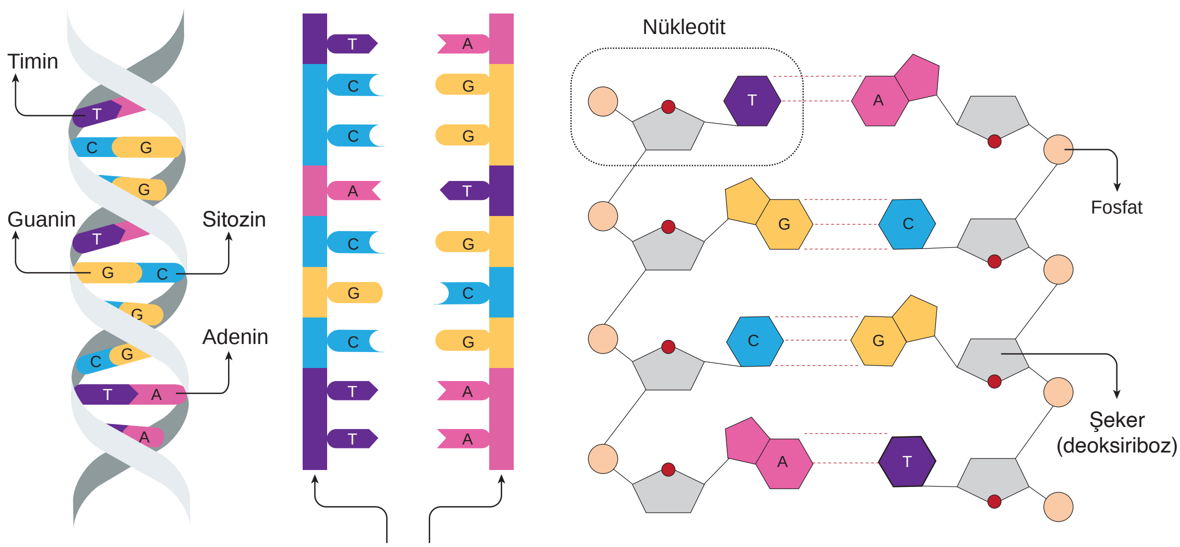
Hidrojen atomu doğrudan F, O veya N atomuna bağlandığında bağlanan atomlar arasındaki elektronegatiflik farkı diğer kovalent bağlardaki kutuplaşmadan daha yüksek olur. Bu durum, söz konusu moleküllerde bağı meydana getiren hidrojen atomunda kısmi pozitif; ortaklanmamış elektron çifti bulunduran diğer atomda kısmi negatif yük yoğunluğu oluşturur. Yük yoğunluğunun fazlalığı nedeniyle moleküller arasındaki çekim dipol-dipol etkileşimine göre oldukça güçlüdür. Genellikle komşu moleküller arasında oluşan bu güçlü etkileşime **hidrojen bağı** denir (Görsel 2.19). Hidrojen bağının oluşması için hidrojen atomunun F, O veya N atomuna bağlanmış ve kısmi pozitif yüklü olması gerekir. Bunun yanı sıra hidrojen atomuna bağlanmış, kısmi negatif yüklü ve ortaklanmamış elektron çifti içeren F, O veya N atomu gereklidir. Aşağıdaki tabloda moleküller arası etkileşimlerin kuvveti verilmiştir (Tablo 2.5).

Tablo 2.5: *Moleküller Arası Etkileşimlerin Türü, Yeri ve Kuvveti*

Etkileşim Türü	Görüldüğü Yer	Kuvveti (kJ/mol)
London kuvveti	Bütün molekül ve soy gaz atomları arasında	0,05-20
Dipol-dipol	Polar moleküller arasında	3-20
Hidrojen bağı	F, O veya N atomuna bağlı H içeren moleküller arasında	10-40

Okuma Parçası DNA YAPISINDA HİDROJEN BAĞI

DNA hayati faaliyetlerin sürdürülmesini sağlayan ve genetik özellikleri taşıyan bir moleküldür. Deoksiribonükleik asit; beş karbonlu riboz şekerinin halkalı yapısını, nükleik hücre içindeki çekirdekte bulunmasını, asit ise fosfat grubunun asidik özellik göstermesini ifade eder.



DNA çift sarmal yapısı — Şeker fosfat zinciri

DNA'nın sarmal bir merdivene benzeyen yapısında şeker ve fosfattan oluşan zincir dış kısımda, azotlu organik bazlar ise merkezde merdivenin basamaklarında yer alır. Fosfat, şeker ve azotlu organik bazın birleşmesinden meydana gelen ve DNA'da tekrarlayan yapıya ***nükleotit*** *adı verilir.*

DNA'nın yapısında kalıtsal özellikleri belirleyen gen yapısı çok sayıda nükleotitten oluşur. Nükleotitler DNA'nın temel yapı birimleridir.

Fosfat + Şeker + Azotlu Organik Baz = Nükleotit

Adenin (A)
Timin (T)
Sitozin (C)
Guanin (G)

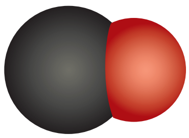
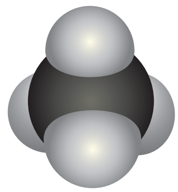
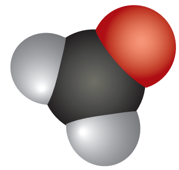
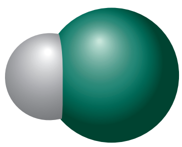
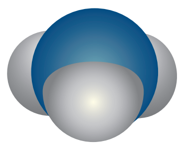
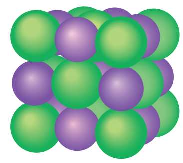
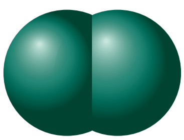
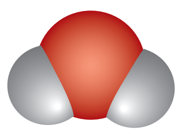
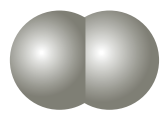
Nükleotit yapısında dört farklı azotlu organik baz [adenin (A), sitozin (C), guanin (G) ve timin (T)] bulunur. G-C ve A-T arasında bulunan molekül içi hidrojen bağları, DNA molekülünün yapısında birbirine dolanmış şekilde iki zinciri birleştirir ve genetik kodu korur.



Timin — Adenin — Guanin — Sitozin

Kontrol Noktası

1. Aşağıdaki yapılandırılmış kutucuklarda bazı maddelere ait formüller ve alt mikro modeller verilmiştir. Kutucuklardaki numaraları kullanarak soruların cevaplarını yazınız. (Aynı kutucuğu birden fazla cevap için kullanabilirsiniz.)

1	2	3
 CO	 CH_4	 CH_2O
4	**5**	**6**
 HCl	 NH_3	 $NaCl$
7	**8**	**9**
 Cl_2	 H_2O	 H_2

a) Moleküler yapılı bileşikler hangileridir?

....

b) Kendi molekülleri arasında sadece London kuvveti içeren maddeler hangileridir?

....

c) Kendi molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimi içeren maddeler hangileridir?

....

ç) Kendi molekülleri arasında hidrojen bağı yapabilen hangileridir?

....

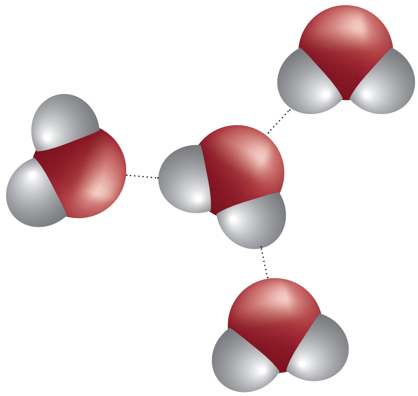
d) Hangileri karıştırılırsa aralarında iyon-dipol etkileşimi oluşabilir?

....

e) Hangileri karıştırılırsa farklı moleküller arasında hidrojen bağı oluşur?

....

2. Aşağıda su molekülüne ait molekül modeli ve molekül taneciklerinin arasındaki etkileşimler gösterilmiştir. Modeli inceleyerek soruları cevaplayınız.



a) Kaç tane su molekülü modellenmiştir?

....

b) Suyun yapısında hangi etkileşimler vardır?

....

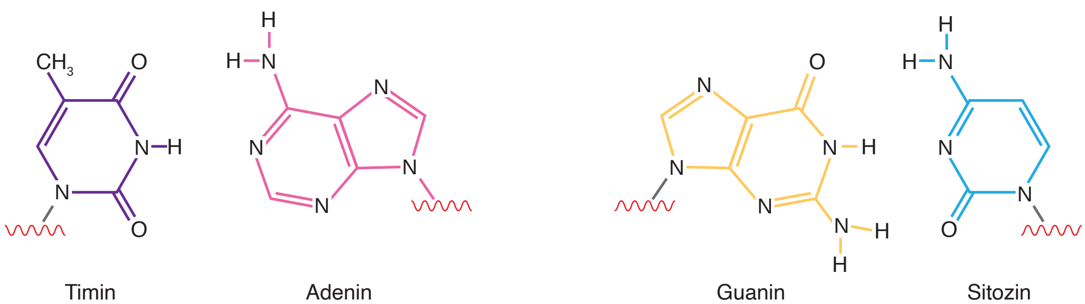
c) Suyun kaynama noktasında belirleyici olan etkileşim hangisidir?

....

ç) Görseldeki moleküllerde kaç tane atomlar arası etkileşim vardır?

....

3. DNA'nın yapısında birbirine dolanmış şekilde iki zincir bulunur. Zincirler; adenin (A), sitozin (C), guanin (G) ve timin (T) olarak adlandırılan dört baz içerir. Aşağıda bu bazların yapısı DNA zincirinde olduğu gibi hizalanmıştır. Kırmızı ile gösterilen kısım bu bazların zincire bağlandığı yeri ifade etmektedir.



a) Bazlar arasında oluşacak hidrojen bağlarını yukarıdaki molekül yapıları arasına çizerek gösteriniz.

b) DNA zincirinde A-T ve G-C çiftlerinden hangisi daha güçlü bağlanmıştır? Gerekçesi ile açıklayınız.

....
....
....

Konuya Başlarken





Güneş pilleri çeşitli maddeler kullanılarak üretilebilir. Yarı iletken özellik gösteren birçok madde arasında güneş hücresi üretmek için kristal silisyum, amorf silisyum, galyum arsenit, kadmiyum sülfür ve kadmiyum tellür gibi maddeler en elverişli olanlarıdır. Dünya genelinde fotovoltaik alanında en yaygın kullanılan teknoloji kristal silisyum teknolojisidir. Kristal silisyumun yüzey yansıma değerleri ve ışık hapsetme özellikleri performansı etkileyen önemli parametrelerdir. Günümüz fotovoltaik pazarının %85'ten fazlasının kristal silisyum güneş hücrelerinden oluşması silisyumun elektriksel, optik ve yapısal özelliklerini uzun süre koruyabilmesinden kaynaklanır.

Son yıllarda ülkemizde güneş paneli üretimine önemli yatırımlar yapılmış ve tam otomatik üretim ile fotovoltaik panel üretimi yatırımları 2011'de başlamıştır. Güneş paneli üretiminde silisyumun saflaştırılması dışındaki süreçler yerli ve millî imkânlarla gerçekleştirilmiştir. 2022'de Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi ve Konya Ovası Projesi (KOP) Bölge Kalkınma İdaresi iş birliğiyle Türkiye'nin ilk endüstriyel boyutta kristal silisyum ingot (kütük) külçesi üretilmiştir. Güneş panellerinin üretilmesinde önemli yer tutan silisyum saflaştırma teknolojisi gibi yerli ve millî projeler ülkemizin kalkınmasında büyük bir öneme sahiptir. Ülkemiz güneş paneli üretiminde Avrupa'da birinci, dünyada dördüncü sıradadır.

1. Güneş pilleri üretiminde kristal silisyum kullanılmasının nedenleri nelerdir?
2. Güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji sistemlerinin üretilmesi ve kullanılmasının ülkemize sağlayacağı yararlar neler olabilir?

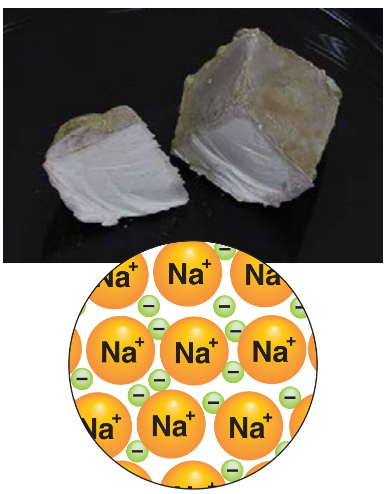
2.2.2. Katılar ve Özellikleri

Amorf ve Kristal Katılar

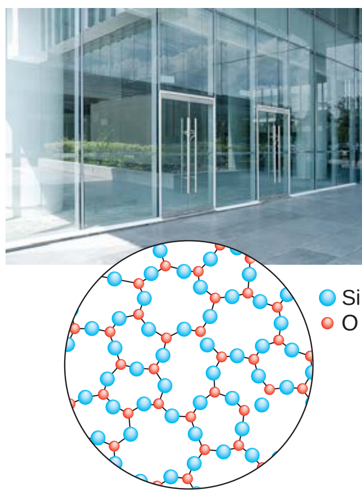
Farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olan katılar, günlük yaşamın birçok alanında ve endüstriyel uygulamalarda kullanılır. Katı, maddenin en düşük enerjili ve en düzenli hâlidir. Tanecikler arası çekim kuvveti katılarda son derece güçlüdür ve tanecikler sadece titreşim hareketi yapar. Katılar belirli bir şekle, hacme sahiptir ve ısıtıldığında genleşir. Tanecikleri arasındaki boşluklar yok denecek kadar az olduğu için sıkıştırılamaz.

Etkinlik-2.16 *Katılar ve Özellikleri*

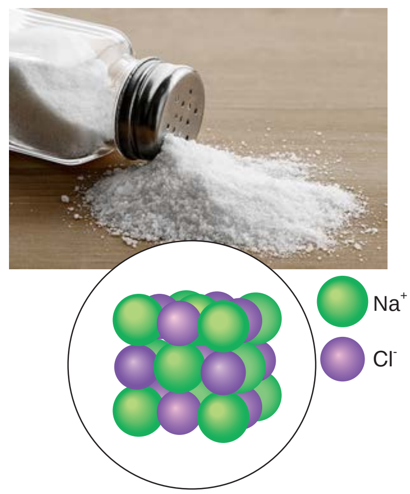
1. Yönerge: *Aşağıdaki görselleri inceleyerek soruların cevaplarını verilen boşluklara yazınız. Cevaplarınızı sınıf arkadaşlarınızla tartışınız. (Bu etkinlikle ilgili değerlendirme kitabın sonunda "Ekler" bölümündeki 6. Form ile yapılacaktır.)*



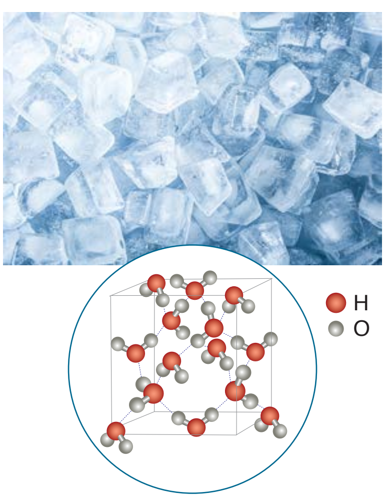
Sodyum (Na)



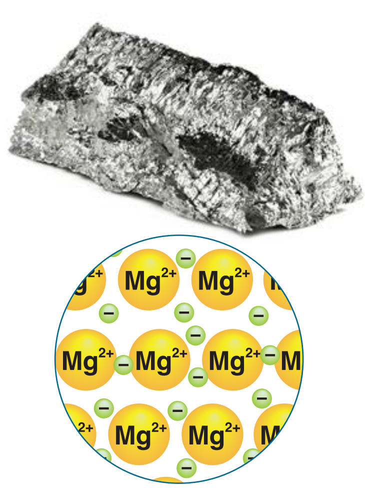
Cam (SiO_2)



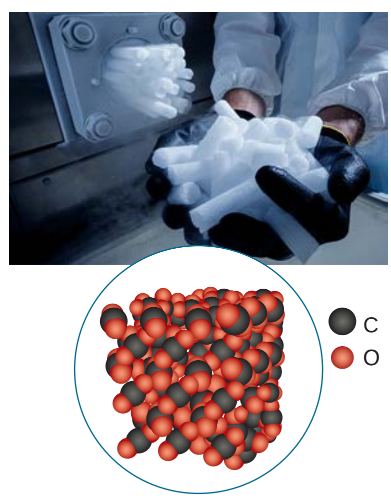
Sodyum klorür (NaCl)



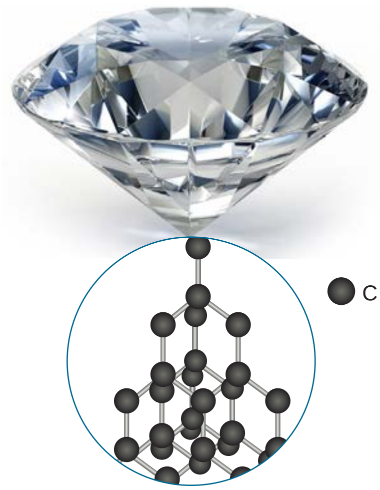
Buz (Katı H_2O)



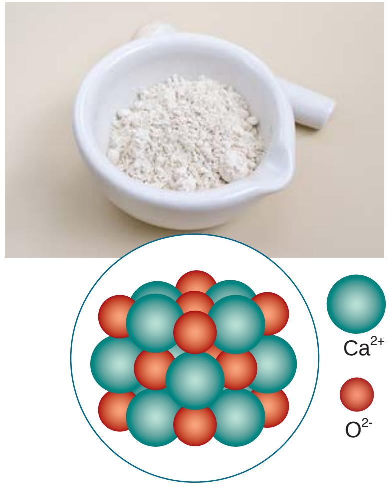
Magnezyum (Mg)



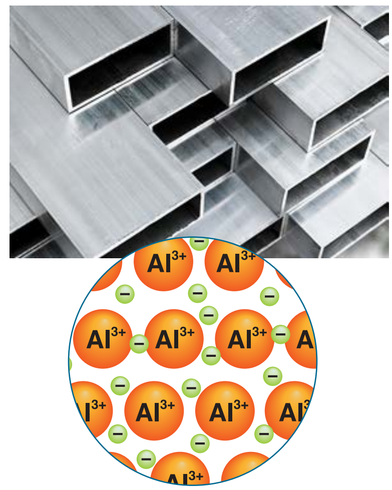
Kuru buz (Katı CO_2)



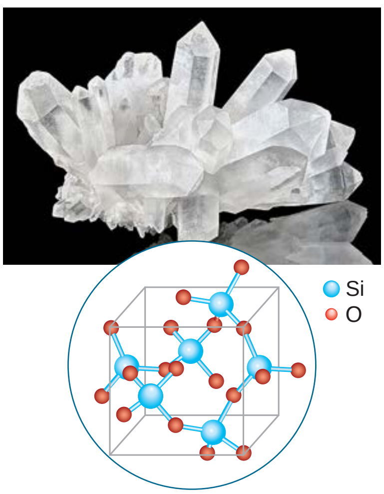
Elmas (C)



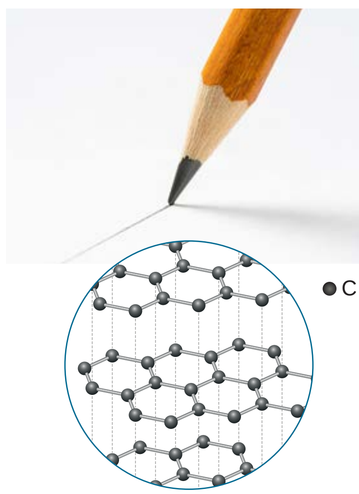
Kalsiyum oksit (CaO)



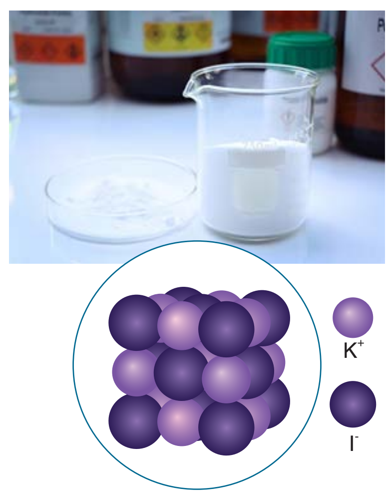
Alüminyum (Al)



Kuvars (SiO_4)



Grafit (C)



Potasyum iyodür (KI)

1. Görsellerde verilen katıların fiziksel görünüm ve özellikleri arasındaki farklar nelerdir?

....

....

2. Görsellerdeki katıların farklı özelliklere sahip olmasının sebepleri neler olabilir?

....

....

3. Görsellerdeki katılardan hangisi ya da hangilerinin tanecikleri diğerlerinden farklı düzenlenmiştir? Maddeleri oluşturan taneciklerin düzenlenişindeki fark ya da farklar nelerdir? Açıklayınız.

....

....

4. Verilen örneklerde tekrarlayan birimler arasında nasıl bir fark vardır? Her bir örneğin tekrarlayan birimlerindeki taneciklerin türünü yazınız.

....

....

5. Her bir görselde verilen katının yapısını oluşturan taneciklerin düzenli bir yapı oluşturup oluşturmadığını, tanecikler arasındaki etkileşim türlerini ve belirlediğiniz türleri seçme nedeninizi aşağıdaki tabloya yazınız.

Sodyum (Na)	**Cam (SiO_2)**	**Sodyum Klorür (NaCl)**
Buz (Katı H_2O)	**Magnezyum (Mg)**	**Kuru Buz (Katı CO_2)**
Elmas (C)	**Kalsiyum Oksit (CaO)**	**Alüminyum (Al)**
Kuvars (SiO_4)	**Grafit (C)**	**Potasyum İyodür (KI)**

6. Verilen örnekleri gruplayınız. Gruplama yaparken örneklerin tekrarlayan birimlerini ve aralarındaki etkileşim türünü göz önünde bulundurunuz.

....

....

7. Aşağıdaki metni inceleyerek katı türleri ile belirlediğiniz katı gruplarını karşılaştırınız.

Katılar temelde amorf ve kristal olmak üzere ikiye ayrılır. Amorf katıları oluşturan tanecikler düzensiz bir yapıya sahiptir ve belirli bir geometrik düzen göstermez. Bu nedenle amorf katılar belirli bir erime ve donma noktasına sahip değildir. Cam, lastik, plastik, mum, tereyağı gibi maddeler amorf katılara örnek verilebilir. Katıyı oluşturan tanecikler aynı şekilde tekrarlayan düzenli bir yapı oluştur. Bu nedenle kristal katılar belirli bir geometrik şekle sahiptir. Bu katıların belirli bir erime ve donma noktası vardır. Kristal katıyı oluşturan tanecikler üç boyutlu bir kristal örgü içerisinde belirli bir düzene göre dizilir. Bütün bir örgünün tüm özelliklerini gösteren en küçük örgü parçası ***birim hücre*** *olarak adlandırılır. Günlük hayatta karşılaşılan katıların çoğu kristal katılardır. Kristal katılar, katıyı oluşturan birime dayalı olarak dört gruba ayrılabilir. Aşağıda katıların sınıflandırılması gösterilmektedir.*

Katılar

Amorf Katılar

Kristal Katılar
a) İyonik katılar
b) Moleküler katılar
c) Kovalent katılar
ç) Metalik katılar

İyonik katılar örgü noktalarında iyonların bulunduğu katılardır. Sofra tuzu (NaCl) ve kalsiyum oksit (CaO) iyonik katılara örnek gösterilebilir. İyonik katılar pozitif ve negatif yüklü iyonlar arasındaki elektrostatik kuvvetlerle bir arada tutulur.

Moleküler katılar örgü noktalarında moleküllerin bulunduğu katılardır. Buz (katı H_2O) ve kuru buz (katı CO_2) moleküler katılara örnek verilebilir. Kristal örgüsünde molekülleri bir arada tutan kuvvetler; hidrojen bağı, dipol-dipol ve London kuvvetleridir.

Kovalent katılar örgü noktalarında kovalent bağlı atomların bulunduğu katılardır. Elmas ve grafit kovalent katılara örnek verilebilir. Bu katılar kovalent bağlar tarafından bir arada tutulur.

Metalik katılar örgü noktalarında elektron denizi ve metal katyonlarının bulunduğu katılardır. Sodyum (Na) ve magnezyum (Mg) metalik katılara örnek gösterilebilir. Bu katılar metalik bağlarla bir arada tutulur.

2. Yönerge: *Aşağıdaki tabloda bazı kristal katıların özellikleri bulunmaktadır. Tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.*

Kristal Katı	Erime Noktası (°C)	Isı İletkenliği (W/m.K)	Elektrik İletkenliği (S/m) 20 °C	Sertlik (Mohs Skalası)*	Elastikiyet Young Katsayısı (E)** (GPa)	Parlaklık
Elmas	3550	1000	İletmez	10,0	1220	Parlak değil
Potasyum iyodür	681	2,1	İletmez	2,0	31,5	Parlak değil
Grafit	3927	104	3.5×10^5	1,5	11,5	Parlak değil
Buz	0	1,6	İletmez	1,5	9,1	Parlak değil
Sodyum	97,8	72,1	$2,1\times10^7$	0,5	10	Parlak
Kuvars	1785	8,79	İletmez	7	90	Parlak değil
Alüminyum	660	237	$3,8\times10^7$	2,75	69	Parlak
Sodyum klorür	801	3,13	İletmez	2,5	40	Parlak değil
Kalsiyum oksit	2572	19,5	İletmez	3,5	-	Parlak değil
Magnezyum	650	156	$2,3\times10^7$	2,5	45	Parlak
Kuru buz	-78,5	0,28	İletmez	2,0	4,5	Parlak değil

** Mohs sertlik skalasında 1'den 10'a kadar değerler yer alır ve en sert mineralin değeri 10 olarak belirlenmiştir.*
*** Young katsayısı (E) elastik şekil değiştirme için maddeye uygulanması gereken kuvveti belirtir.*

1. Kristal katılardaki etkileşim türü ile erime noktaları arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu ilişkiyi verilen örnekleri kullanarak açıklayınız.

....

....

2. Aynı etkileşim türüne sahip kristal katılardaki ortak özellikler nelerdir? Etkileşim türünün kristal katıların niteliklerine etkisini ve bu niteliklerdeki farkını sınıf arkadaşlarınızla etkili iletişim becerilerini kullanarak tartışınız.

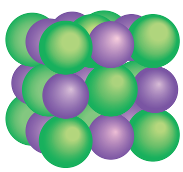
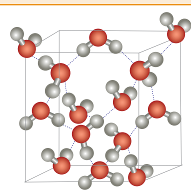
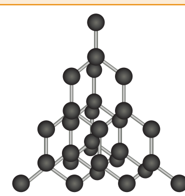
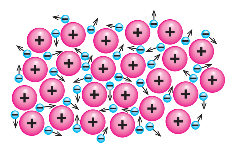
....

....

3. Tablodaki tüm özellikleri dikkate alarak kristal katı türlerine ait nitelikleri genelleyiniz.

İyonik Katı	Moleküler Katı
Kovalent Katı	**Metalik Katı**

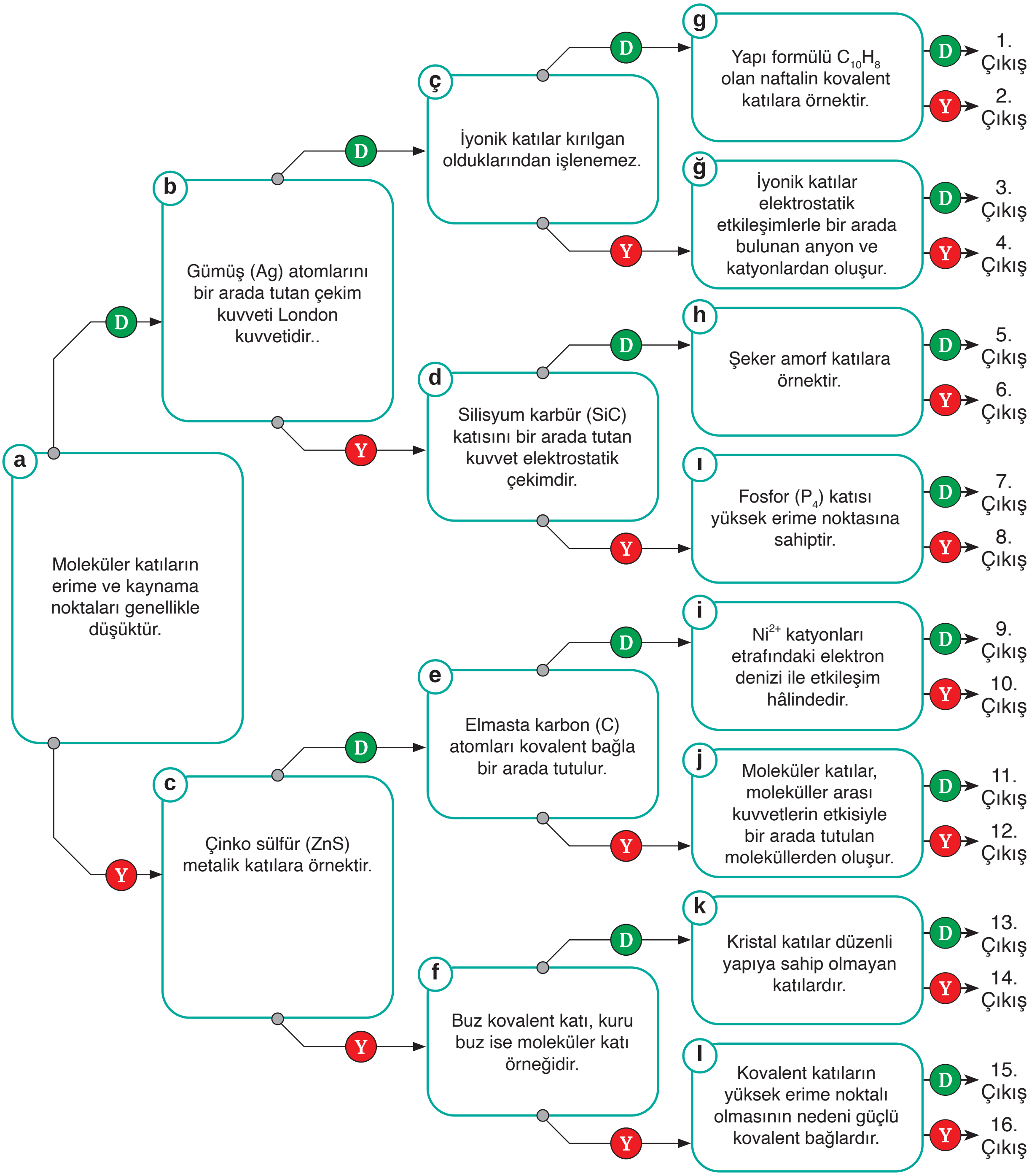
4. Aşağıda verilen tabloyu inceleyiniz. Oluşturduğunuz genellemeleri verilen bilimsel bilgilerle karşılaştırarak tabloyu doldurunuz.

	İyonik Katı	Moleküler Katı	Kovalent Katı	Metalik Katı
Taneciklerin Düzeni				
Tanecikleri Bir Arada Tutan Kuvvetler	İyonik bağ	Dipol-dipol, hidrojen bağı, London kuvveti	Kovalent bağ	Metalik bağ
Katının Fiziksel Özellikleri	Yüksek erime noktası Sertlik Kırılganlık Yalıtkanlık	Düşük erime noktası Yumuşaklık Yalıtkanlık	Yüksek erime noktası Sertlik (genellikle) Yalıtkanlık	Düşük veya yüksek erime noktası Yumuşaklık veya sertlik Parlaklık İletkenlik
Örnekler	NaCl, KI, CaF_2, MgO, ZnS	I_2, P_4, NH_3, CO_2, SO_2, H_2O, $C_6H_{12}O_6$, naftalin ($C_{10}H_8$)	Elmas (C), grafit (C), kuvars (SiO_4)	Zn, Al, Ca, Fe, Cu

Katı türleri ve kristal katılardaki etkileşim türünün kristal katıların niteliklerine etkisine yönelik oluşturduğunuz genellemeler	Bilimsel bilgiler sonucunda değişen genellemeniz	Genellemelerinizi oluştururken fark etmediğiniz noktalar

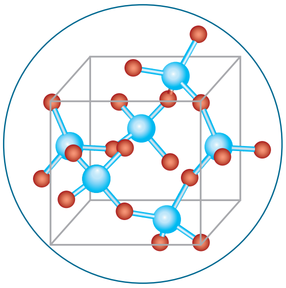
Kontrol Noktası

Tanılayıcı dallanmış ağaçta katılarla ilgili verilen ifadelerden bazıları doğru, bazıları yanlıştır. İlk kutucuktan başlayarak ifadelerin doğru (D) veya yanlışlığına (Y) göre ilgili ok yönünde ilerleyiniz ve ulaştığınız çıkışı işaretleyiniz.



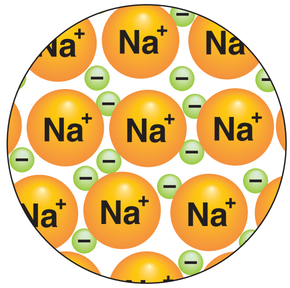
Aşağıdaki yapılandırılmış kutucuklarda bazı katılar verilmiştir. Kutucuklardaki numaraları kullanarak soruların cevaplarını yazınız. (Aynı kutucuk numarasını birden fazla yerde kullanabilirsiniz.)

1



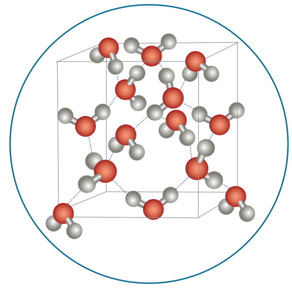
Kuvars

2



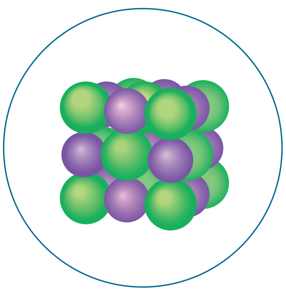
Sodyum

3



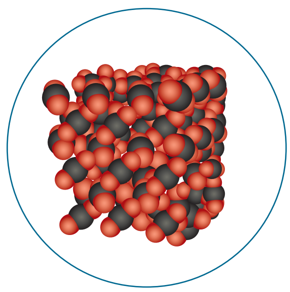
Buz

4



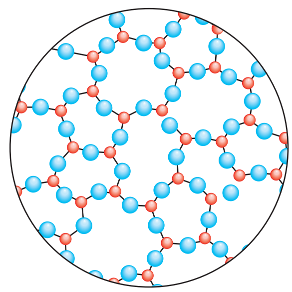
Sodyum klorür

5



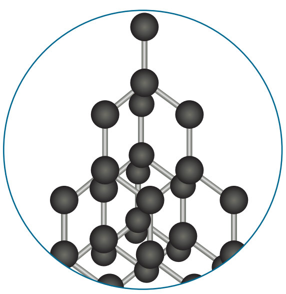
Kuru buz

6



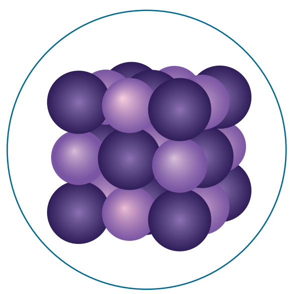
Cam

7



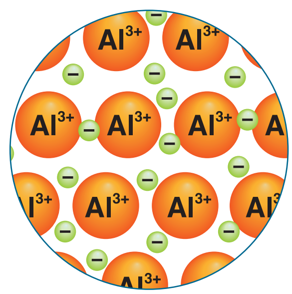
Elmas (C)

8



Potasyum iyodür

9



Alüminyum

1. Katıyı oluşturan taneciklerin düzensiz bir dilim gösterdiği örnekler hangileridir?

....

2. Anyon ve katyonlar arasındaki elektrostatik etkileşimlerle bir arada tutulan katılar hangileridir?

....

3. Hangi katılar 1. kutudaki katı ile aynı kristal katı grubunda yer alır?

....

4. Tanecikleri arasında hidrojen bağı, dipol-dipol veya London kuvvetlerinin bulunduğu katılar hangileridir?

....

5. Ametal atomları arasındaki bağlar tarafından bir arada tutulan katılar hangileridir?

....

6. Katı hâlde elektrik iletkenliği yüksek olan katılar hangileridir?

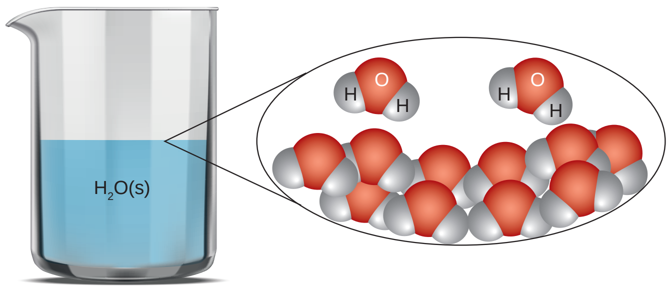
....

2.2.3. Sıvılar ve Özellikleri

Buharlaşma ve Denge Buhar Basıncı

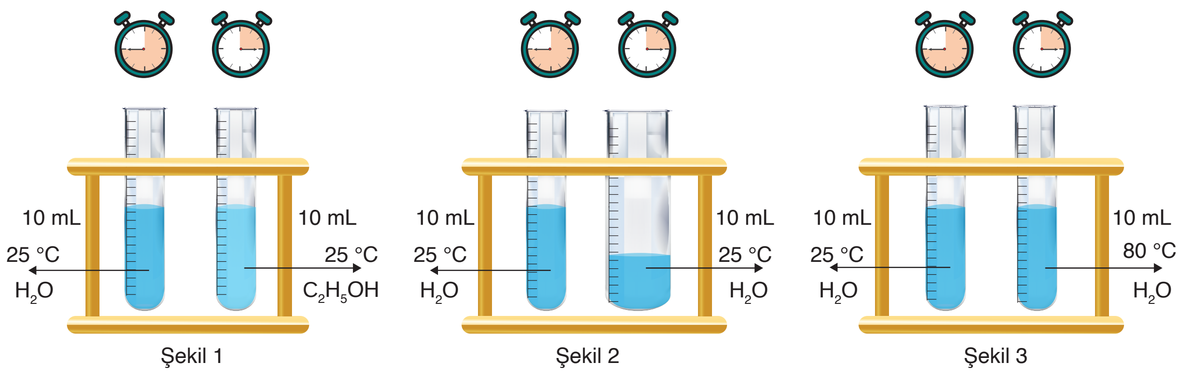
Bir sıvının ısı alarak gaz veya buhar hâline geçmesine **buharlaşma** denir. Gaz taneciklerinin, sıvısıyla temas hâlinde olması ise **buhar** olarak adlandırılır. Herhangi bir sıcaklıkta kinetik enerjisi ortalama kinetik enerjiden daha yüksek olan sıvı molekülleri yüzeydeki diğer moleküllerden ayrılır (Görsel 2.20). Birim zamanda sıvı hâlden gaz hâline geçen veya diğer moleküllerden ayrılan moleküllerin sayısı **buharlaşma hızı** olarak tanımlanır.

Görsel 2.20 *Sıvı yüzeyinden ayrılan su buharı*



Etkinlik-2.17 ***Hangisi Erken Buharlaşır?***

Aşağıdaki şekillerden faydalanarak soruları cevaplayınız. Şekillerde yer alan sıvıların tamamen buharlaşması için geçen süre saat ikonlarındaki renkli alan ile temsil edilmiştir.



1. **Şekil 1'de özdeş kaplarda aynı sıcaklıkta ve eşit hacimli iki farklı saf sıvı bulunmaktadır. Kaplardaki sıvıların tamamen buharlaşması için geçen sürenin farklı olmasının nedeni nedir? Moleküller arası çekim kuvvetleri temelinde açıklayınız.**

....

....

....

2. **Şekil 2'de aynı sıcaklıkta ve eşit hacimde suyla dolu kaplar bulunmaktadır. Buna göre**

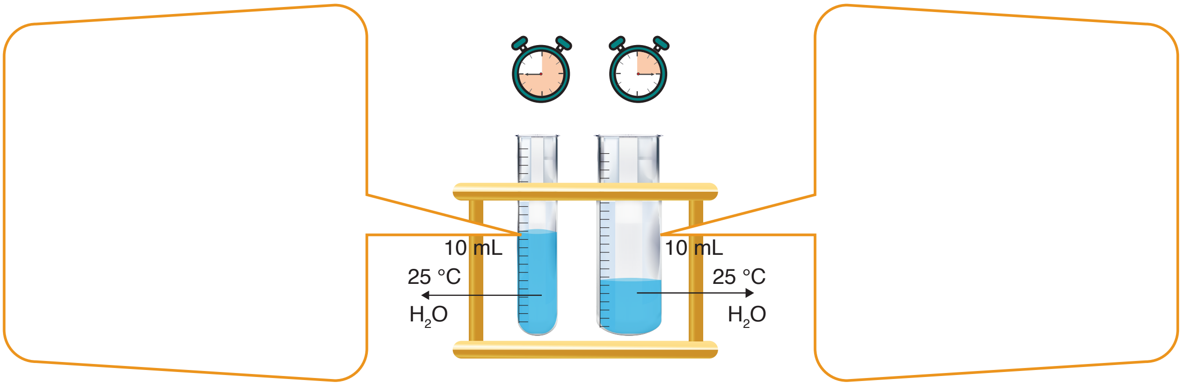
a) **Hangi kaptaki su daha hızlı buharlaşmıştır? Kaplardaki suların buharlaşma hızlarının farklı olmasını nasıl açıklarsınız?**

....

....

....

b) Şekil 2'deki kaplarda gerçekleşen buharlaşma sürecini alt mikro seviyede çizerek gösteriniz.



3. Şekil 3'teki özdeş kaplarda farklı sıcaklıklarda ve eşit hacimde su bulunmaktadır.

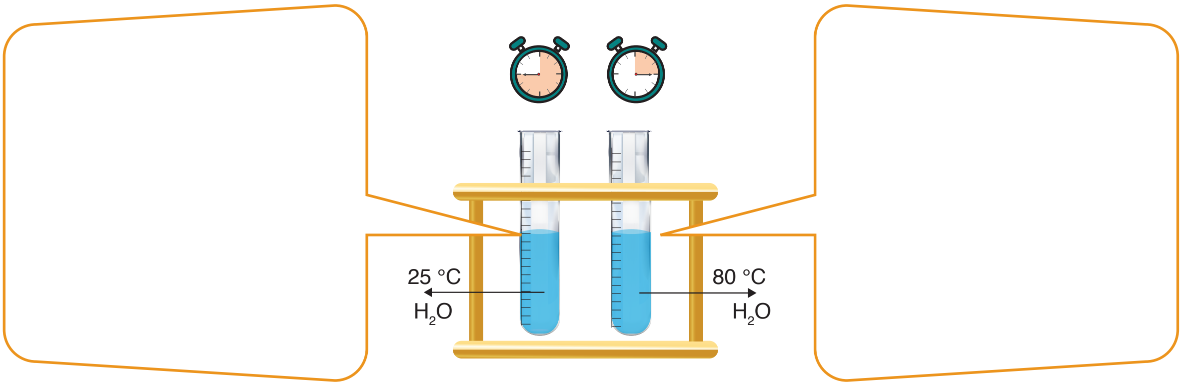
a) Hangi kaptaki su daha hızlı buharlaşmıştır? Kaplardaki suların buharlaşma hızlarının farklı olmasını nasıl açıklarsınız?

....

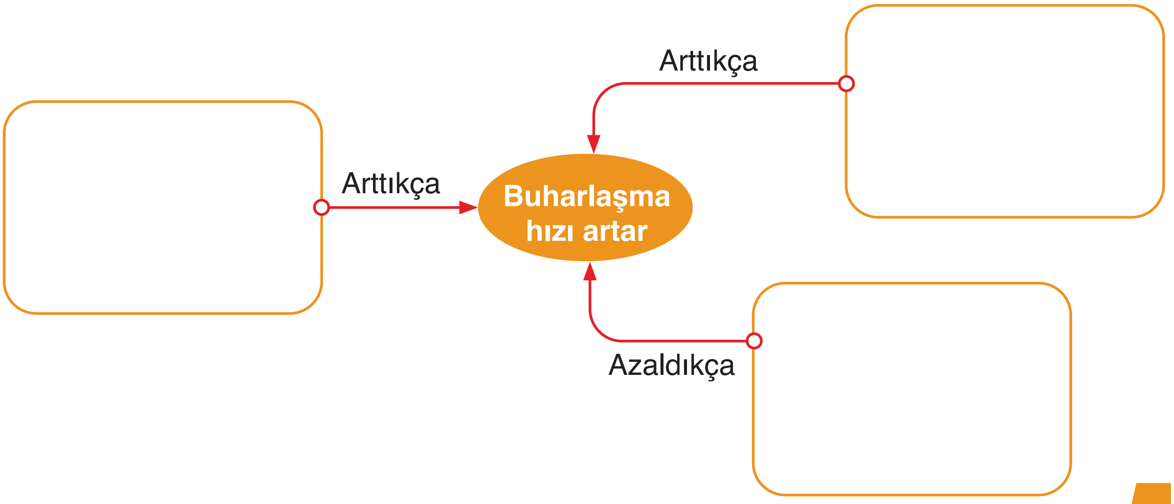
....

....

b) Şekil 3'teki özdeş kaplarda gerçekleşen buharlaşma sürecini alt mikro seviyede çizerek gösteriniz.



4. Saf bir sıvının buharlaşma hızını etkileyen faktörleri sınıf içinde tartışarak belirleyiniz ve aşağıdaki kavram haritasına yazınız.



Bir sıvının tamamı ağzı açık kapta buharlaşabilir, kapalı kapta ise buharlaşmaz çünkü kapalı bir kapta buharlaşmayla birlikte yoğuşma olayı da gerçekleşir.

Etkinlik-2.18 *Buhar Basıncı ve Denge Buhar Basıncına Moleküler Bakış*

Aşağıdaki şekilden faydalanarak soruları cevaplayınız. Şekilde yer alan özdeş kaplarda eşit miktarda su bulunmaktadır. Kaplardan birisinin ağzı açık, diğerininki ise kapalıdır.

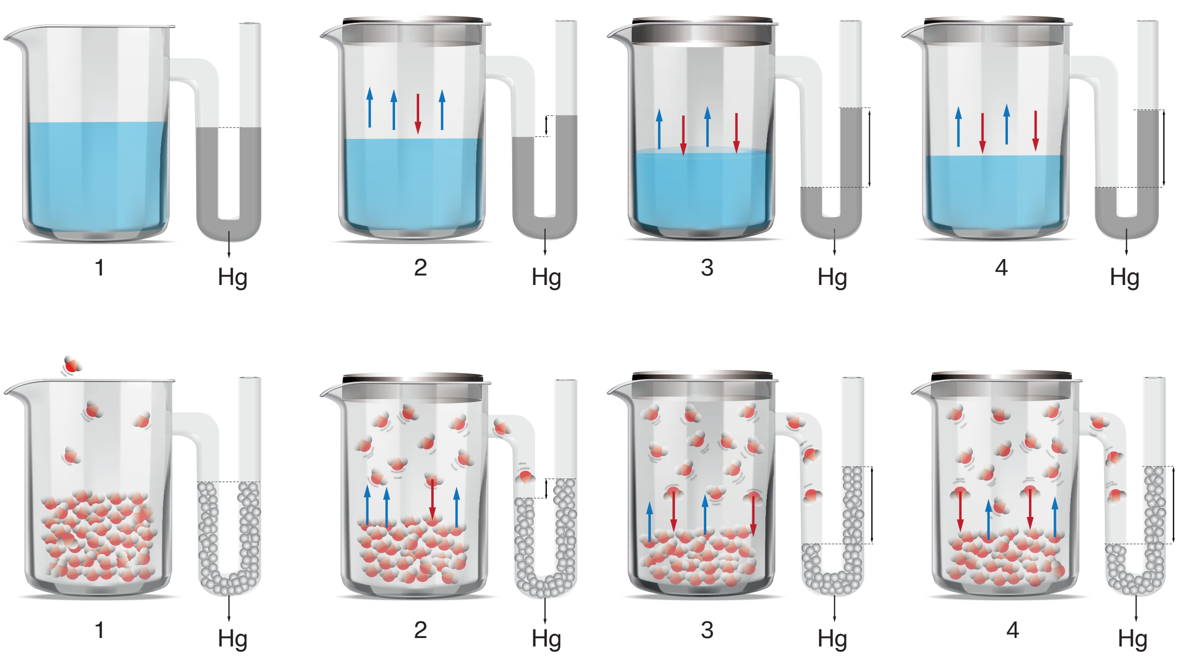


Şekil 1

1. a) Buhar fazındaki su moleküllerinin kaba uyguladığı basınç nasıl gerçekleşmiştir? Açıklayınız.

b) Hangi kabın içinde buhar basıncı oluşur?

2. Şekil 1'deki ağzı açık kaba oda sıcaklığında bir miktar su konulduktan sonra kapağın kapatılması ve belirli bir süre beklenmesi durumunda meydana gelen değişiklikler aşağıdaki görsellerde gösterilmiştir. Her bir görselin altına olayın alt mikro seviyedeki gösterimi aynı görsel numarası ile verilmiştir. Görsellerde mavi oklar buharlaşma hızını, kırmızı oklar yoğuşma hızını göstermektedir.



a) Cıva seviyesindeki alçalma ve yükselmenin nedeni nedir?

....

....

....

b) Cıva seviyesinin en fazla yükseldiği görsel hangisidir? Bu durumun nedeni nedir?

....

....

....

c) 3 ve 4. görsellerde buhar basıncı sizce neden aynı kalmış olabilir?

....

....

....

ç) 3 ve 4. görsellerde U borusunda oluşan cıva seviyeleri farkına suyun oda sıcaklığındaki denge buhar basıncı denir. Buna göre denge buhar basıncını nasıl tanımlarsınız?

....

....

....

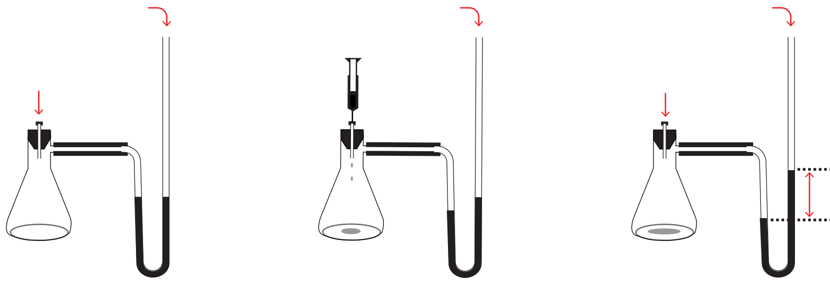
Buhar moleküllerinin kabın yüzeyine ve U borusunun çeperlerine çarpması sonucu oluşturduğu kuvvete **buhar basıncı** denir. Su seviyesi kapalı bir kapta buharlaşmayla azalırken oluşan su buharının basıncıyla kabın kolundaki cıva seviyeleri farkı artar. Bu değişimler buharlaşma hızı (Vb) ile yoğuşma hızı (Vy) eşitleninceye kadar devam eder. Buharlaşma ve yoğuşma hızlarının eşitlendiği andan itibaren sistemde denge kurulur ancak buharlaşma ve yoğuşma olayları durmaz, aynı hızla gerçekleşmeye devam eder. Dengedeki sistemde birim hacimdeki buhar moleküllerinin sayısı değişmediği için sıvının buhar basıncı değişmez. Sıvısıyla denge hâlinde bulunan buharın basıncına o sıvının **denge buhar basıncı** denir. Saf suyun 25 °C'ta denge buhar basıncı 23,8 mmHg şeklinde ifade edilir.

Etkinlik-2.19 ***Bir Sıvının Denge Buhar Basıncını Ne Etkiler?***

1. Yönerge: *Aşağıya bir sıvının denge buhar basıncını etkileyen faktörleri belirlemek üzere araştırma soruları yazınız. İstediğiniz sayıda araştırma sorusu yazabilirsiniz. (Bu etkinlikle ilgili değerlendirme kitabın sonunda "Ekler" bölümündeki 7. Form ile yapılacaktır.)*

- **Bir sıvının denge buhar basıncını .... etkiler mi?**
- **Bir sıvının denge buhar basıncını .... etkiler mi?**
-
-
-
-

2. Yönerge: *Araştırma sorunuzun yanıtını bulmak üzere aşağıdaki malzemeleri kullanarak bir deney planı oluşturunuz. Sıvının buhar basıncını belirlemek için şekillerden faydalanarak deney düzeneğinizi kurunuz. Sıvının buhar basıncını ölçmek için erlenmayere 1 mL kadar sıvı koymanız yeterli olacaktır.*



Deneyin Adı: ....



Deneyin Amacı: ....

Malzemeler: nuçe erleni, pipetler, lastik boru, delikli tıpa, şırınga, aseton, etil alkol, saf su, cetvel

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Değişkenleri

İşlem Basamakları

....

....

....

1. Düşündüğünüz faktörler sıvının denge buhar basıncını etkiledi mi? Eğer etkilediyse bu durumun nedeni ne olabilir?

....

....

2. Deneyi diğer sıvılarla tekrarlayarak üç sıvı için bulduğunuz sonuçları karşılaştırınız.

....

....

3. Deney sonuçlarınızı sınıfta aynı araştırma sorusunu yazan diğer arkadaşlarınızın deney sonuçlarıyla karşılaştırınız.

....

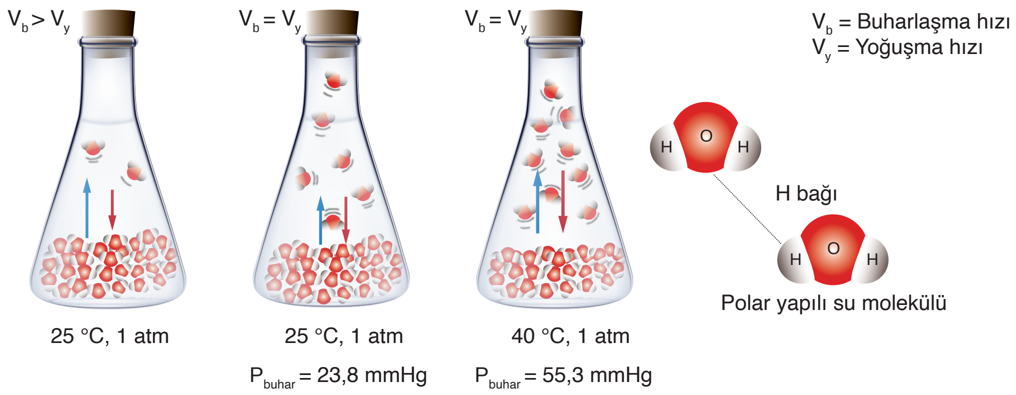
....

4. Sınıfta farklı araştırma sorularına yanıt bulmak için deney yapan arkadaşlarınızın deney sonuçlarını inceleyiniz. Sizce bir sıvının denge buhar basıncını etkileyen faktörler nelerdir?

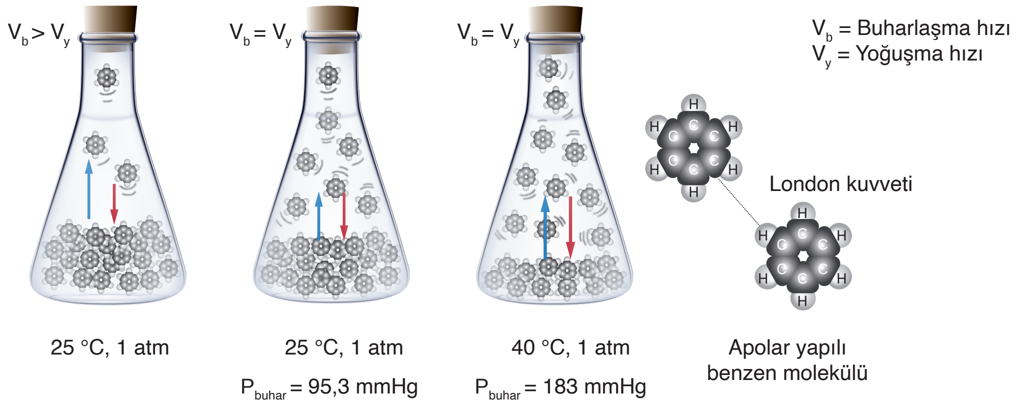
....

....

3. Yönerge: *Aşağıdaki şekillerden faydalanarak soruları cevaplayınız.*



Şekil 1



Şekil 2

1. Şekil 1'de kapalı kaptaki suyun denge buhar basıncını etkileyen faktör nedir? Cevabınızı neden-sonuç ilişkisi bağlamında açıklayınız.

....

....

2. Şekil 2'de kapalı kaptaki benzenin denge buhar basıncını etkileyen faktör nedir? Cevabınızı neden-sonuç ilişkisi bağlamında açıklayınız.

....

....

3. Aynı sıcaklık ve basınçta suyun mu yoksa benzenin mi buhar basıncı fazladır? Sizce bu durumun nedeni nedir?

....

....

4. Sıvıların buhar basıncını etkileyen faktörleri moleküller arası etkileşimler temelinde açıklayınız. Açıklamalarınızı etkili iletişim becerilerini kullanarak sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

....

....

*4. **Yönerge:** Deney sonrasında aşağıda verilen öz değerlendirme formunu doldurunuz.*

1. Bu deneyden neler öğrendim?

....

....

2. Bu deneyde hangi bölümlerde başarılı oldum?

....

....

3. Bu deneyde en çok hangi bölümlerde zorlandım?

....

....

4. Hangi alanda kendimi daha çok geliştirmeliyim?

....

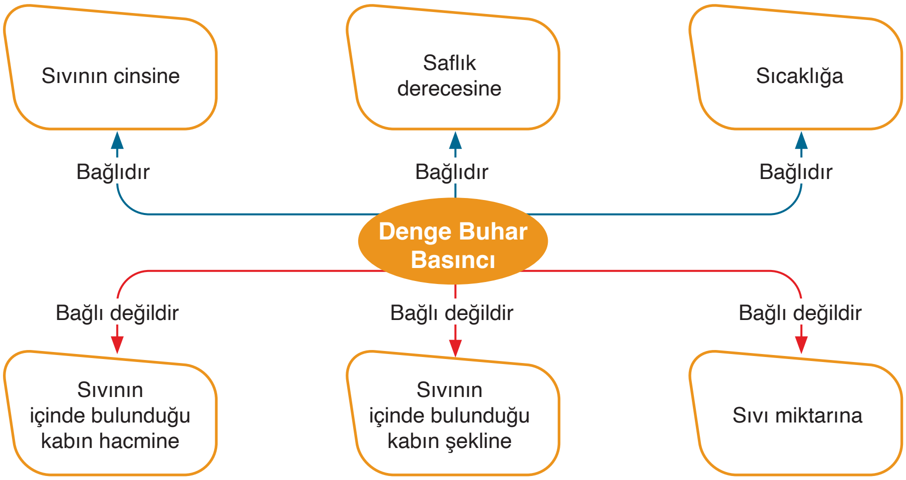
....

5. Daha sonraki çalışmalarda neleri farklı yapacağım?

....

....

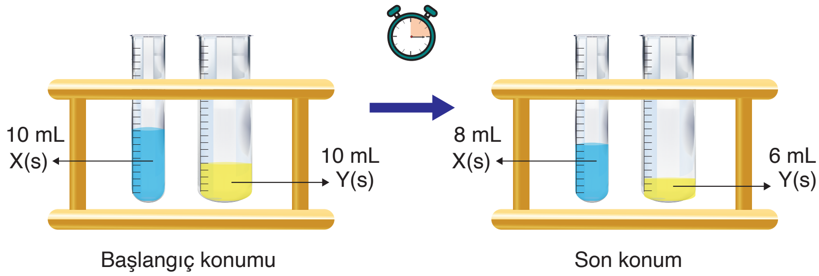
Saf bir sıvının denge buhar basıncını etkileyen faktörlerden biri sıvının cinsidir. Bir sıvının molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri zayıfladıkça buhar fazına geçebilen sıvı moleküllerinin sayısı artacağından buhar basıncı da artar. Aynı sıcaklıktaki iki farklı saf sıvıdan buhar basıncı büyük olan daha **uçucu** olarak nitelenir. Bu nedenle molekülleri arasında hidrojen bağları oluşturabilen bileşiklerin benzer mol kütlesine sahip ancak molekülleri arasında hidrojen bağları oluşturamayan bileşiklerden daha az uçucu olması beklenir. Saf bir sıvının denge buhar basıncını etkileyen diğer bir etken sıcaklıktır. Bir sıvının sıcaklığı artırılırsa sıvı moleküllerinin kinetik enerjisi ve buhar fazına geçebilen sıvı moleküllerinin sayısı artacağından buhar basıncı da artar. Aynı buhar basıncına sahip iki farklı saf sıvıdan düşük sıcaklıkta olanı daha uçucu olarak nitelenebilir. Görsel 2.21'de denge buhar basıncını etkileyen ve etkilemeyen faktörler verilmiştir.



Görsel 2.21 *Denge buhar basıncını etkileyen ve etkilemeyen faktörler*

Kontrol Noktası

1. Aşağıdaki şekilde aynı ortamda bulunan cam kaplara eşit hacimli saf X ve Y sıvılarının aynı anda konulmasıyla oluşan başlangıç konumu ve bir süre beklendikten sonra oluşan son konum gösterilmiştir.



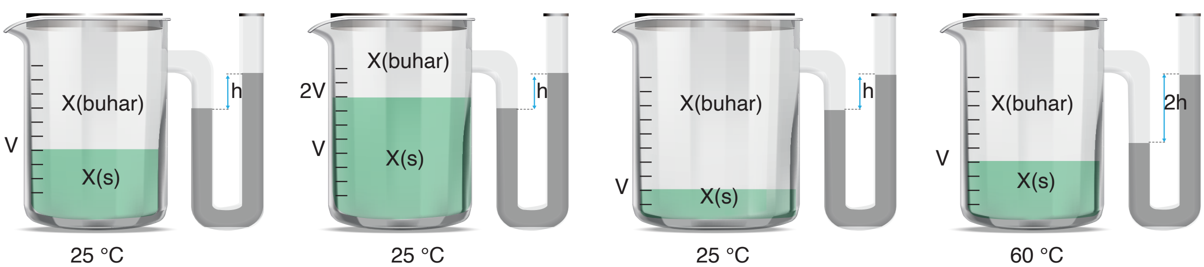
Buna göre oluşan son konum;

- **Y sıvısının daha yüksek sıcaklıkta olması,**
- **Y sıvısının yüzey alanının daha büyük olması,**
- **X sıvısının molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerinin daha büyük olması**

nedenlerinden hangileri ile açıklanabilir? Düşüncelerinizi yazınız.

....

2. Aşağıdaki görsellerde saf X sıvısının, buharı ile denge hâlinde olduğu bazı durumlar verilmiştir.



Buna göre saf bir sıvının denge buhar basıncını etkileyen faktörlerle ilgili aşağıdaki ifadelerin doğru olup olmadığını "Evet" ya da "Hayır" seçeneklerinden birini işaretleyerek belirtiniz.

Saf Bir Sıvının Denge Buhar Basıncını Etkileyen Faktörlerle İlgili İfade	İfade Doğru mudur?
Sıvının miktarı arttıkça denge buhar basıncı değişmez.	Evet ○ Hayır ○
Buhar fazının hacmi arttıkça sıvının denge buhar basıncı azalır.	Evet ○ Hayır ○
Sıvının yüzey alanı arttıkça denge buhar basıncı azalır.	Evet ○ Hayır ○
Sıvının sıcaklığı arttıkça denge buhar basıncı artar.	Evet ○ Hayır ○

Konuya Başlarken



Gayzerler, kesintili olarak sıcak su buharı ve sıcak su fışkırtan su kaynaklarıdır. Yer altı sularının magmanın etkisiyle ısınan kayaçların arasından geçerek depolanması ve zamanla kaynayarak yüzeye fışkırması sonucunda oluşur. Gayzerler bir püskürmede yüzlerce litre suyu onlarca metre yükseğe taşıyabilir.

Yer altı sularının toplandığı doğal kuyularda bulunan çeşitli derinliklerdeki suların kaynama noktaları farklılık gösterir. Derinlerdeki sular, yüzeyde bulunanlara göre daha yüksek sıcaklıkta kaynar. Bu suların sıcaklığı 300 °C'u aşabilir.

Gayzer püskürdükten sonra suyu boşalan yer altı mağarası, çevresini saran daha soğuk su ile dolmaya başlar ve gayzer püskürmesiyle son bulacak döngü yeniden oluşur. Gayzerlerin püskürttüğü suda farklı kimyasal maddeler vardır. Suyun yol aldığı yapıya bağlı olarak suda silisyum dioksit (SiO_2), kalsiyum karbonat ($CaCO_3$), arsenik (As), cıva (Hg), karbon dioksit (CO_2), hidrojen sülfür (H_2S) gibi çeşitli kimyasal maddeler bulunabilir.

Püskürmeleriyle turistlerin yoğun ilgisini çeken gayzerlere Rusya, Şili, Yeni Zelanda, ABD ve İzlanda gibi ülkelerde sıkça rastlanmaktadır. Dünya genelindeki yaklaşık 1 000 gayzerin yarısı Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Yellowstone (Yelovsıton) Millî Parkı'nda bulunmaktadır.

1. Daha önceden edindiğiniz bilgilerden faydalanarak 1 atm basınçta suyun kaç derecede kaynadığını belirtiniz.
2. Günlük hayatta suyun farklı sıcaklıklarda kaynadığı durumlarla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız bu duruma ilişkin gözlemleriniz nelerdir?
3. Gayzerlerde yüzeye yakın suların daha düşük, derinlerdeki suların daha yüksek sıcaklıkta kaynamasının nedeni sizce nedir?

Kaynama Sıcaklığı

Buharlaşma, sıvının yüzeyindeki yeterli enerjiye sahip taneciklerin moleküller arası etkileşimleri aşarak serbest hareket etmeye başlaması ve bu şekilde sıvının gaz hâline dönüşmesidir. Buharlaşma her sıcaklıkta ve sıvının yüzeyinde gerçekleşir.

Kaynama, sıvının sıcaklığının iç kısımdaki sıvı moleküllerinin gaz hâline geçmesini ve yüzeye çıkan kabarcıklar oluşturmasını sağlayacak kadar yüksek olduğunda gerçekleşir. Sıvının kaynadığı andaki sıcaklığa **kaynama noktası (sıcaklığı)** denir.

Etkinlik-2.20 ***Sıvıların Kaynama Sıcaklığını Etkileyen Faktörler***

1. Yönerge: *Aşağıdaki görsellerde yer alan deneyi öğretmeniniz ile birlikte yaparak soruları cevaplayınız.*

Deneyin Adı: Kaynama Sıcaklığı

Deneyin Amacı: ....

Malzemeler: 250 mL'lik beherglas (1 adet), su, termometre, ispirto ocağı, üç ayak, amyant tel, şırınga, eldiven









İşlem Basamakları

100 mL suyu beherglasa koyunuz ve yaklaşık 50 °C'a kadar ısıtınız. Ardından bir şırınga ile suyun bir miktarını çekiniz. Şırınganın içindeki havayı boşaltarak şırınganın ucunu işaret parmağınızla sıkıca kapatınız.

1. Şırınganın ucu kapalıyken pistonunun çekilmesi durumunda neler olabileceğini tahmin ediniz. Tahminlerinizi nedenleriyle açıklayınız.

....

....

2. Deneyde gerçekleşen olayları gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi yazınız.

....

....

3. Şırınganın pistonu çekilerek hacim değiştirildiğinde basınçta nasıl bir değişim olduğunu düşünüyorsunuz? Bu durumun nedenini açıklayınız.

....

....

4. Gözlemlediğiniz olayı topladığınız verilere dayanarak nedenleriyle açıklayınız ve deneyin amacı bölümünü doldurunuz.

....

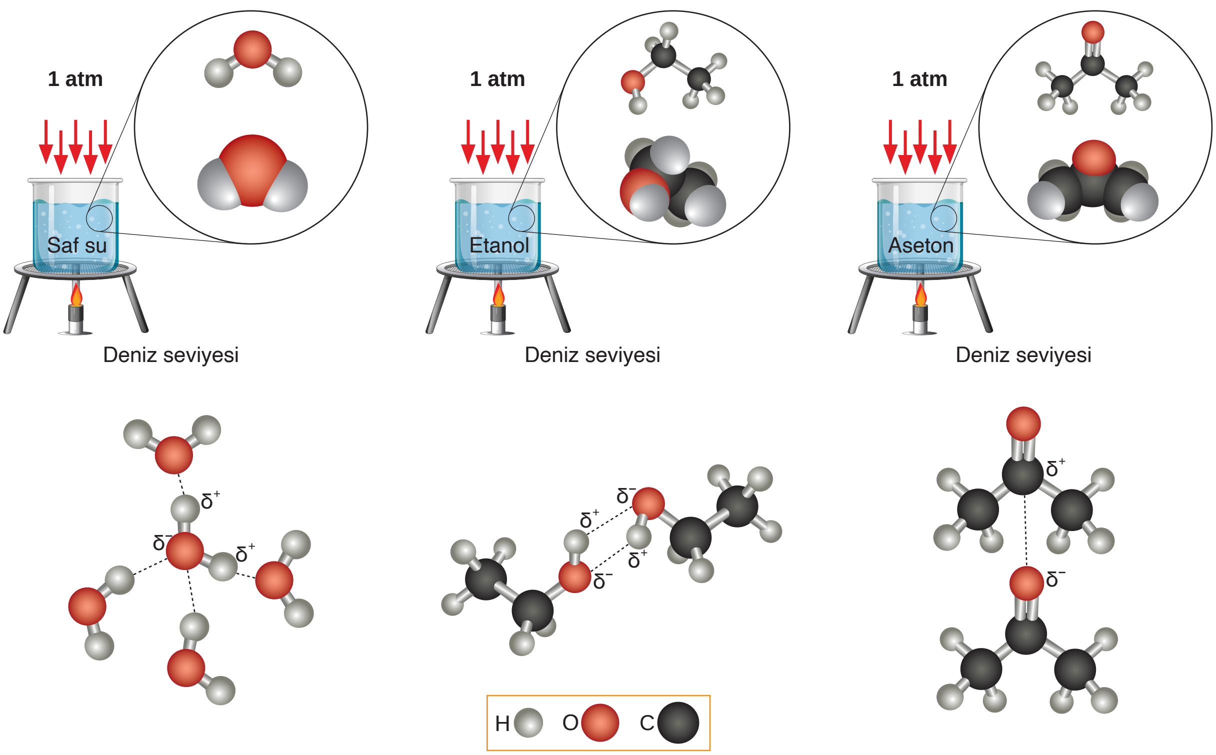
....

5. Tahminleriniz ile gözlemleriniz arasında karşılaştırmalar yapınız. Tahminleriniz gerçekleşti mi? Tahminleriniz ve gözlemleriniz arasında tutarsızlık varsa bunun nedenlerine ilişkin yorumlarda bulununuz ve sınıf arkadaşlarınızla saygı çerçevesinde tartışınız.

....

....

2. Yönerge: *Aşağıdaki bilgi ve görsellerden faydalanarak soruyu cevaplayınız.*

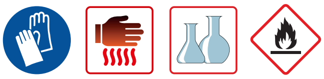


Su, etanol ve aseton saf sıvıları deniz seviyesinde ısıtılarak kaynatılır. **Verilen sıvıların kaynama sıcaklıklarının benzerliği veya farklılığı hakkında ne düşünüyorsunuz? Düşüncelerinizi nedenleriyle yazınız.**

....

....

....



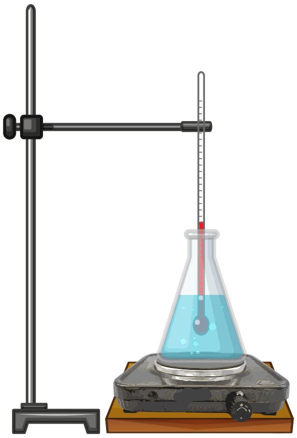
Deneyin Adı: Hangi Sıvının Kaynama Sıcaklığı En Yüksek?

Deneyin Amacı: Moleküller arası etkileşimlerin kaynama sıcaklığına etkisini belirleyebilme

Malzemeler: 250 mL'lik erlenmayer (3 adet), saf su (150 mL), etanol (150 mL), aseton (150 mL), termometre, elektrikli ısıtıcı, spor, kıskaç

İşlem Basamakları

Erlenmayere 150 mL saf su, etanol ve asetonu ayrı ayrı doldurunuz. Ardından erlenleri elektrikli ısıtıcı üzerine konumlandırınız. Her erlenin içine kıskaç ile sabitlenmiş bir termometre yerleştiriniz ve ısıtıcıyı çalıştırarak sıvıları ısıtınız. Isıtmaya başladıktan sonra her sıvının sıcaklığını üçer dakika arayla not alınız. Bu işlemi sıvılar kaynayana kadar devam ettiriniz ve her bir sıvının kaynamasını gözlemleyerek bu gözlemleri not alınız. (Okulunuzda çeker ocak yoksa deney esnasında laboratuvarın havalandırılmasına özen gösteriniz.)



1. Sıvıların tanecikleri arasındaki etkileşimleri inceleyerek etkileşim türlerini belirleyiniz.

....

....

....

....

2. Sıvıların etkileşim kuvvetlerini kıyaslayınız.

....

....

....

....

3. Sıvıların etkileşim kuvvetleri ve belirlediğiniz kaynama sıcaklıkları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

....

....

....

....

4. Tahminleriniz ve gözlemleriniz arasında karşılaştırmalar yapınız. Tahminlerinizle gözlemleriniz arasında tutarsızlık var mı? Eğer tahminlerinizle gözlemleriniz arasında tutarsızlık varsa bunun nedenlerini açıklayınız.

....

....

....

....

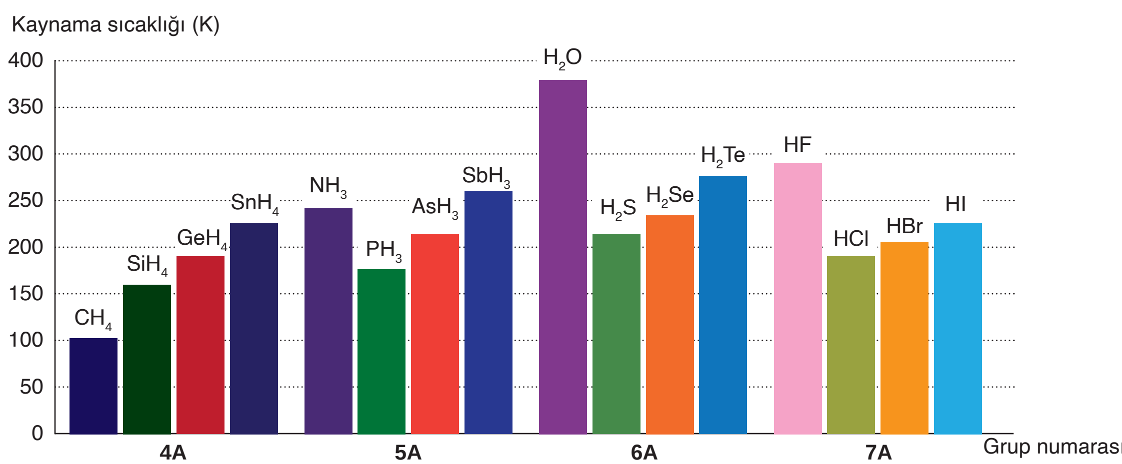
Hidrojen Bağı ve Sıvıların Kaynama Noktası

Kaynama sırasında sıvı molekülleri birbirinden uzaklaşır. Bundan dolayı sıvıların kaynama sıcaklığı moleküller arası etkileşim kuvveti ile doğru orantılıdır.

Etkinlik-2.21 ***Kaynayan Sıvıların Sıcaklıkları Neden Farklıdır?***

Aşağıda periyodik tablo kesiti ve kesitteki elementlerin hidrojenli bileşiklerinin kaynama sıcaklıkları grafiği verilmiştir. Grafikteki verileri ve periyodik tablo kesitini kullanarak soruları cevaplayınız.





1. **4A grubu elementlerinin hidrojenle oluşturduğu bileşiklerin kaynama sıcaklığı nasıl değişmiştir? Bu değişimin nedenini moleküller arası etkileşim kuvvetlerini kullanarak açıklayınız.**

....

....

....

2. **Aynı grup elementleri olan oksijen (O) ve kükürt (S) elementlerinin hidrojenli bileşiklerinde suyun (H_2O) normal kaynama sıcaklığının hidrojen sülfürden (H_2S) yüksek olmasının nedeni nedir? Moleküller arası etkileşim kuvvetlerini kullanarak açıklayınız.**

....

....

....

3. 5A, 6A ve 7A gruplarında bulunan ve hidrojenli bileşiklerinin kaynama sıcaklığı beklenenden farklı olan elementler hangileridir?

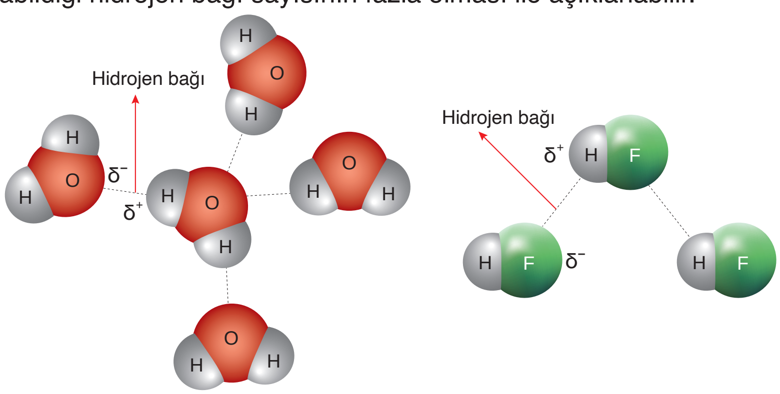
....

4. 5A, 6A ve 7A gruplarındaki bazı elementlerin hidrojenli bileşiklerinde beklenenden farklı kaynama sıcaklığı görülmesinin nedenini moleküller arası etkileşim kuvvetlerini kullanarak açıklayınız.

....

Moleküller arası etkileşim kuvveti, maddelerin kaynama sıcaklığında belirleyici bir etkendir. Örneğin sadece London kuvvetlerinin etkin olduğu metanın (CH_4) kaynama sıcaklığı -160,5 °C, dipol-dipol etkileşiminin etkin olduğu hidrojen sülfürün (H_2S) -60 °C, hidrojen bağlarının etkin olduğu suyun (H_2O) kaynama sıcaklığı ise 100 °C'tur.

Saf maddelerdeki moleküller arası etkileşimlerin en güçlüsü hidrojen bağıdır. Bu özellik hidrojen bağı içeren maddelerin yüksek kaynama sıcaklığına sahip olmasını sağlar. Ayrıca moleküller arasında hidrojen bağı sayısının artması, hidrojen bağının etkinliğini artırır. Örneğin hidrojen florür (HF) molekülünde her bir flor (F) atomu üç elektron çiftine ve bir hidrojen (H) atomuna sahiptir. Her hidrojen florür molekülü iki hidrojen florür molekülüyle etkileşebilir ve bu nedenle iki hidrojen bağı yapabilir. Su molekülünde ise her bir oksijen (O) atomu iki elektron çiftine ve iki hidrojen atomuna sahiptir. Her bir su molekülü de dört su molekülüyle etkileşebilir ve dört hidrojen bağı oluşturabilir (Görsel 2.22). Suyun kaynama sıcaklığının daha yüksek olmasının nedeni yapabildiği hidrojen bağı sayısının fazla olması ile açıklanabilir.



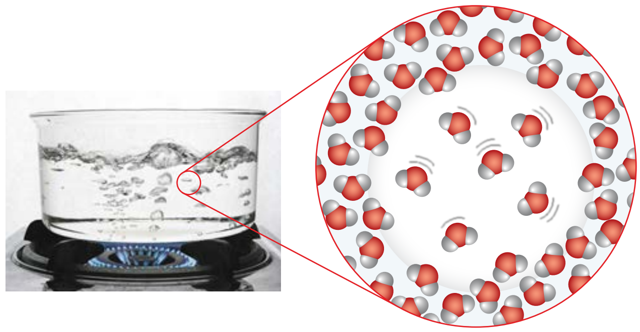
Görsel 2.22
H_2O ve HF moleküllerindeki moleküller arası hidrojen bağları

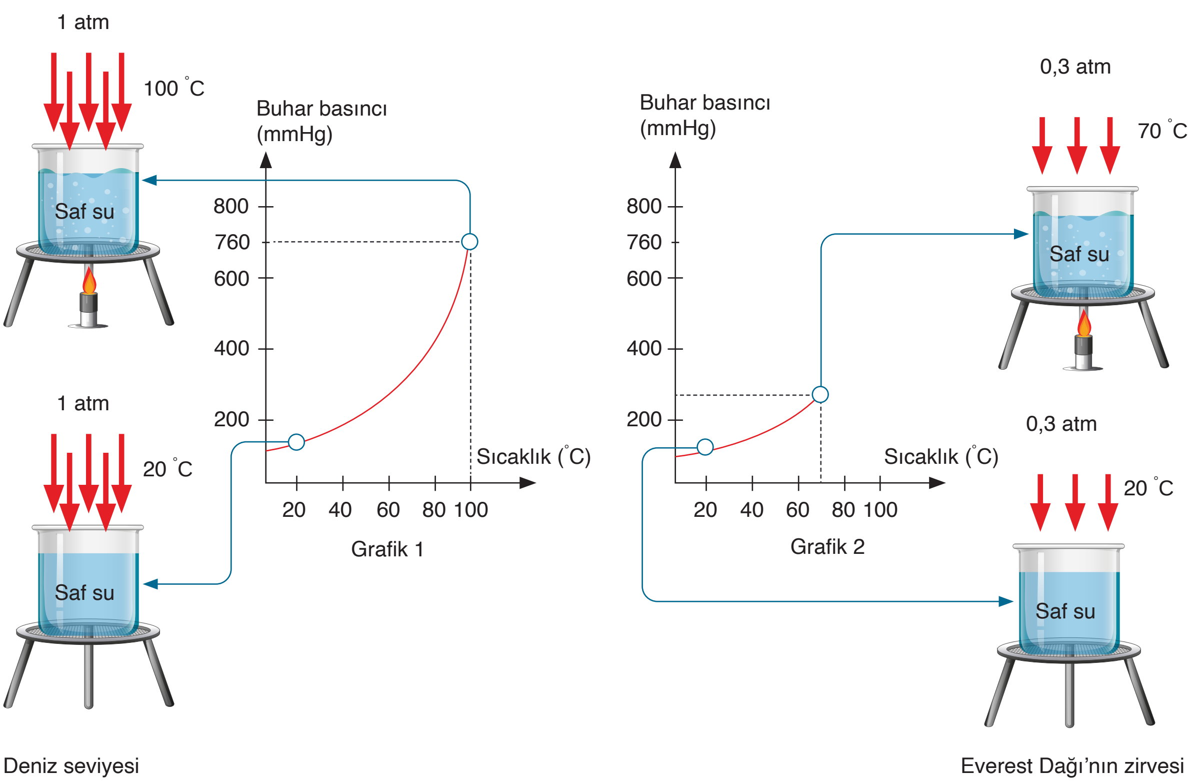
Hidrojen atomuna bağlı flor (F), oksijen (O) ve azot (N) atomlarının elektronegatiflik değerleriyle hidrojenin elektronegatiflik değeri arasındaki fark, molekülün kısmi yük yoğunluğunun ve moleküller arası çekimin artmasına neden olur. H, F, O ve N atomlarının elektronegatiflik değerleri incelendiğinde en yüksek elektronegatiflik farkının HF bileşiğini oluşturan atomlar arasında olduğu görülmektedir. Sıvı hâldeyken eşit sayıda hidrojen bağı yapabilen hidrojen florür (HF) ve amonyak (NH_3) karşılaştırıldığında hidrojen florürün (HF) kaynama sıcaklığının daha yüksek olması elektronegatiflik farkı ile açıklanabilir.

Bileşik	Kaynama Sıcaklığı (°C) (1 atm)	Bileşikteki Atomların Elektronegatiflik Değerleri
H_2O	100	H: 2,20 O: 3,44
HF	19,5	H: 2,20 F: 4,00
NH_3	-33,3	H: 2,20 N: 3,04

Etkinlik-2.22 *Buhar Basıncı ve Kaynama*

1. Yönerge: *Aşağıda farklı ortamlarda bulunan eşit hacimdeki saf suya ilişkin sıcaklık-buhar basıncı grafikleri ve tanecikli model verilmiştir. Grafik ve görsellerden faydalanarak soruların cevaplarını yazınız. (1 atm= 76 cmHg= 760 mmHg= 101.325 kPa)*





1. Sıcaklık artarken her bir ortamdaki suyun buhar basıncında nasıl bir değişim olduğunu açıklayınız.

....

....

....

....

2. Önceki bilgilerinizden faydalanarak deniz seviyesindeki suya uygulanan basınç ve suyun kaynama sıcaklığını yazınız.

....

....

....

....

3. Grafik 1'e göre deniz seviyesindeki su kaynama sıcaklığına ulaştığı anda suyun buhar basıncı kaç mm Hg olur?

....

....

....

....

4. Grafik 2'ye göre Everest Dağı'nın zirvesindeki su kaynama sıcaklığına ulaştığı anda suyun buhar basıncı kaç mm Hg olur?

....

....

....

....

5. Suyun kaynama sıcaklığındaki buhar basıncı ile suya uygulanan dış basınç arasında nasıl bir ilişki vardır? Görseldeki verilere dayanarak çıkarımlarınızı yazınız.

....

....

....

....

6. Saf suyun görselde verilen iki ortamdaki kaynama sıcaklıklarını yazınız. Farklı ortamlarda kaynama sıcaklıklarının değişmesinin nedenini maddenin tanecik modelini kullanarak açıklayınız.

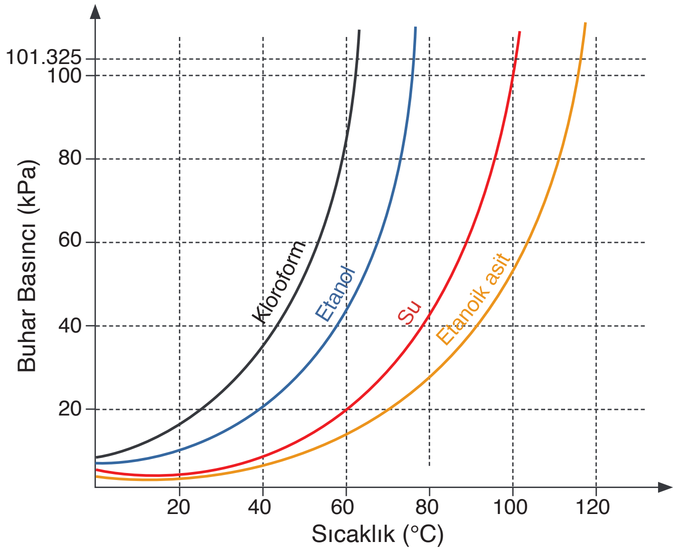
....

....

....

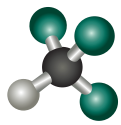
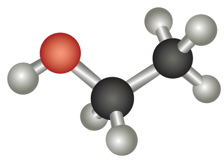
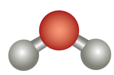
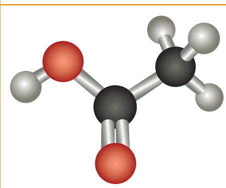
....

2. Yönerge: *Sınıf arkadaşlarınızla üçer kişilik gruplar oluşturunuz. Grup arkadaşlarınızla dayanışma içinde çalışarak aşağıdaki grafik ve veriler yardımıyla soruları cevaplayınız.*



Suya Uygulanan Basınç (mm Hg)	Saf Suyun Kaynama Sıcaklığı (°C)
760	100
931	106
1448	119
1862	127
2069	131
2482	137
2896	142
3517	149

1. Deniz seviyesinde bulunan çeşitli saf sıvılara ait buhar basıncı-sıcaklık grafiği yardımıyla aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

İsim/Formül	Top Çubuk Modeli	Moleküller Arası Etkileşim Türü	Kaynama noktası (sıcaklığı) (°C)	50 °C'taki Buhar Basıncı (kPa)
Kloroform $CHCl_3$				
Etanol C_2H_5OH				
Su H_2O				
Etanoik asit CH_3COOH				

2. Tablodaki sıvılardan moleküller arası çekim kuvveti en fazla olan hangisidir?

....

....

3. Moleküller arası kuvvetlerin kaynama noktasına etkisini bilimsel verileri kullanarak açıklayınız.

....

....

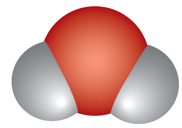
4. Grafikte verilen sıvıların kaynama sırasındaki buhar basınçlarını karşılaştırınız. Elde ettiğiniz sonuçtan faydalanarak aynı ortamda kaynayan farklı sıvıların buhar basıncı ile ilgili bir genelleme oluşturunuz.

....

....

5. Saf suyun çeşitli basınçlardaki kaynama sıcaklıklarını kullanarak buhar basıncı-sıcaklık grafiği çiziniz. Basıncın kaynama noktasına etkisini bilimsel verilerle açıklayınız.

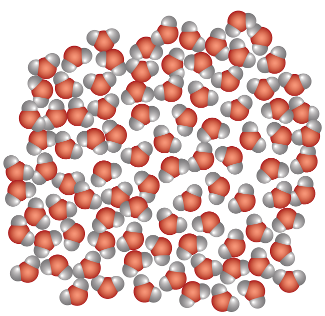
Su molekülleri bir oksijen (O) ve iki hidrojen (H) atomunun kovalent bağla bağlanmasıyla oluşur (Görsel 2.23).



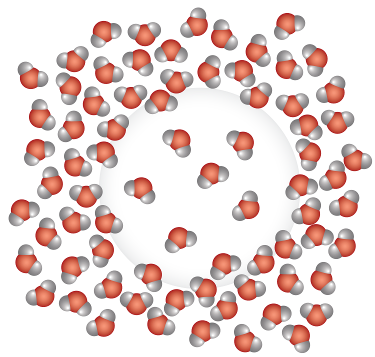
Görsel 2.23
Su molekülü

Sürekli hareket hâlinde olan su molekülleri su ısıtıldığında daha hızlı hareket etmeye başlar (Görsel 2.24).

Suyun iç kısmındaki moleküller yeterli enerjiye ulaştığında moleküller arası etkileşimleri aşarak serbest hareket etmeye başlar ve su buharını oluşturur. Su buharını oluşturan moleküller sahip olduğu enerjiyle hızlı hareket ettiğinden yayılarak çevresindeki su moleküllerini iter ve su buharı içeren kabarcıklar oluşturur (Görsel 2.25).



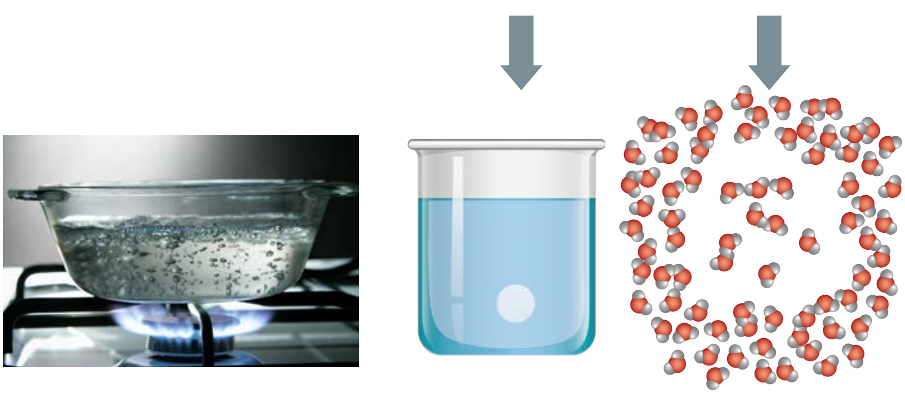
***Görsel 2.24:** Su moleküllerinin hareketi*



***Görsel 2.25:** Su buharı oluşumu*

İçinde su buharı molekülleri bulunan kabarcıklar su yüzeyine çıkar. Bu olaya **kaynama** denir. Kabarcıklardaki su buharı moleküllerinin oluşturduğu basınç (iç basınç) havanın ve su buharı moleküllerinin sıvının yüzeyine uyguladığı basınca (dış basınç) eşit olduğunda kaynama gözlemlenir (Görsel 2.26).

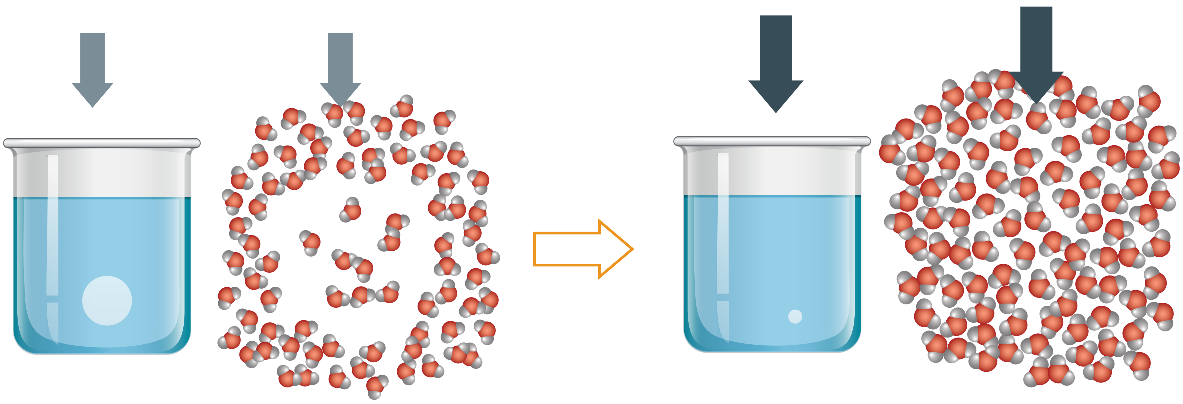
Sıvının buhar basıncının sıvının yüzeyine etki eden dış basınca eşit olduğu sıcaklığa **kaynama noktası (sıcaklığı)** denir.



Görsel 2.26
Kaynama olayı

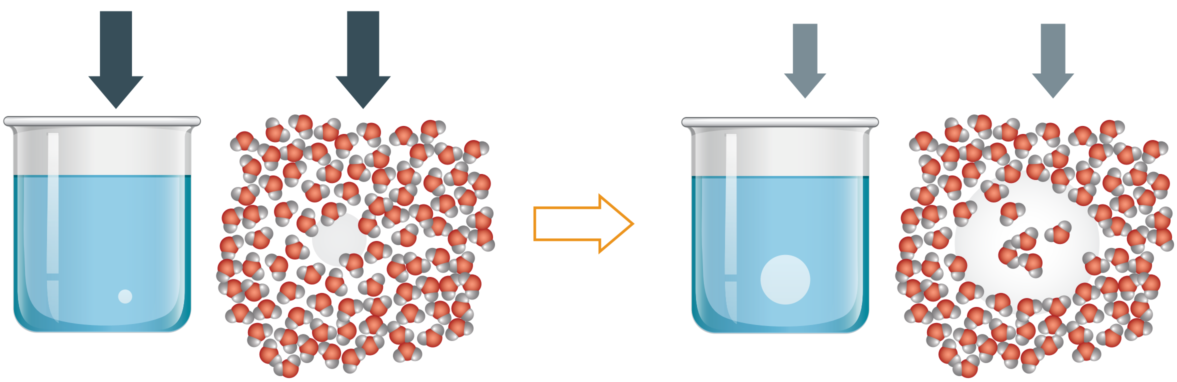
Saf bir sıvının kaynama sıcaklığı sıvı yüzeyine etki eden dış basınç ve moleküller arası etkileşim türüne bağlıdır. Kaynama olayının meydana gelmesi için sıvının buhar basıncı (kabarcıkların içindeki gaz basıncı) dış basınca eşit olmalıdır. Dolayısıyla bir sıvının yüzeyine uygulanan dış basınç yüksek ise kaynamanın gerçekleşmesi için sıvının buhar basıncının da yüksek olması gerekir. Yüksek buhar basıncının elde edilmesi için sıvı daha fazla enerji (ısı) almalıdır. Bu durum kaynama noktasının yükselmesine neden olur. Özetle sıvı yüzeyine etki eden dış basınç arttıkça sıvıların kaynama sıcaklığı artar, dış basınç azaldıkça kaynama sıcaklığı düşer.

İçinde kabarcık olan bir kaba uygulanan basınç arttığında kabarcıktaki buhar molekülleri birbirine yaklaşır, kabarcık küçülür ve buhar molekülleri sonunda tekrar sıvıya dönüşür (Görsel 2.27). Bu durumda sıvının üstündeki basınç, daha küçük iç basınca sahip kabarcıkların oluşumunu engelleyerek kaynamanın oluşmasını önler.



Görsel 2.27
Basınç artışıyla kabarcığın küçülmesi

Tam tersine sıvı yüzeyine uygulanan basınç azaltılırsa buhar molekülleri yayılıp kabarcık oluşturur ve kaynama gerçekleşir (Görsel 2.28).



Görsel 2.28
Basınç azalmasıyla kabarcığın oluşumu

Aynı ortamda kaynayan farklı sıvıların buhar basınçları eşittir. Sabit basınç altında kaynarken saf sıvıların sıcaklıkları değişmez. Sıvıya verilen enerji, sıcaklığı artırmak yerine sıvının molekülleri arasındaki çekim kuvvetini kırarak sıvı fazdaki moleküllerin gaz fazına geçmesi için kullanılır.

Sıvı fazdaki moleküllerin gaz fazına geçebilmesi için moleküller arası kuvvetlerin ısı ile yok edilmesi gerekir. Sıvı molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri büyükse sıvının buharlaşma oranı ve buhar basıncı düşük olur. Dolayısıyla sıvının buhar basıncının dış basınca eşitlenmesi için sıvının daha fazla enerji (ısı) alması gerekir, bu da kaynama noktasının yükselmesine neden olur.

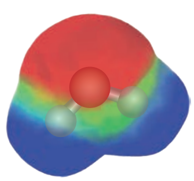
Saf bir sıvıya uçucu olmayan bir çözünen eklenirse çözeltinin kaynama sıcaklığı yükselir. Çözünen madde miktarı arttıkça kaynama sıcaklığı da artar. Kaynama sıcaklığı ısıtıcının gücüne, sıvının miktarına ve kabın şekline bağlı değildir.

Kaynama sıcaklığı ile ilgili etkileşimli içeriğe ulaşmak için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

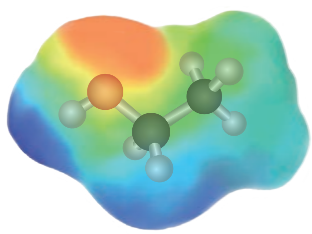
Kontrol Noktası

Aşağıda deniz seviyesinde bulunan bazı saf sıvıların elektrostatik potansiyel haritaları ve çeşitli sıcaklıklardaki buhar basıncı değerleri kPa cinsinden verilmiştir. Aşağıdaki görselleri ve tabloyu kullanarak soruları cevaplayınız. (1 atm=101.325 kPa)

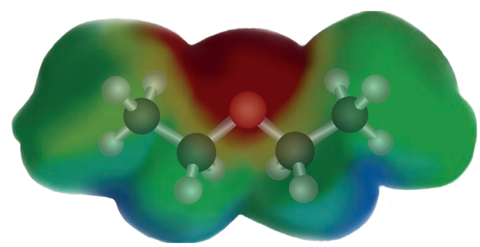
Elektrostatik potansiyel haritalarında kırmızı bölgeler elektronca zengin (kısmi negatif yük), mavi bölgeler ise elektronca fakir bölgeleri (kısmi pozitif yük) temsil eder. Daha az elektron içeren bölgeler sarıyla, hemen hemen nötral bölgeler ise yeşille gösterilir.



Su



Etil alkol



Dietil eter

	0 °C	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C	100 °C
Su	0,61	2,33	7,37	19,92	47,34	101,33
Etil alkol	1,63	5,85	18,04	47,02	108,34	225,75
Dietil eter	24,70	58,96	122,80	230,65	399,11	647,87

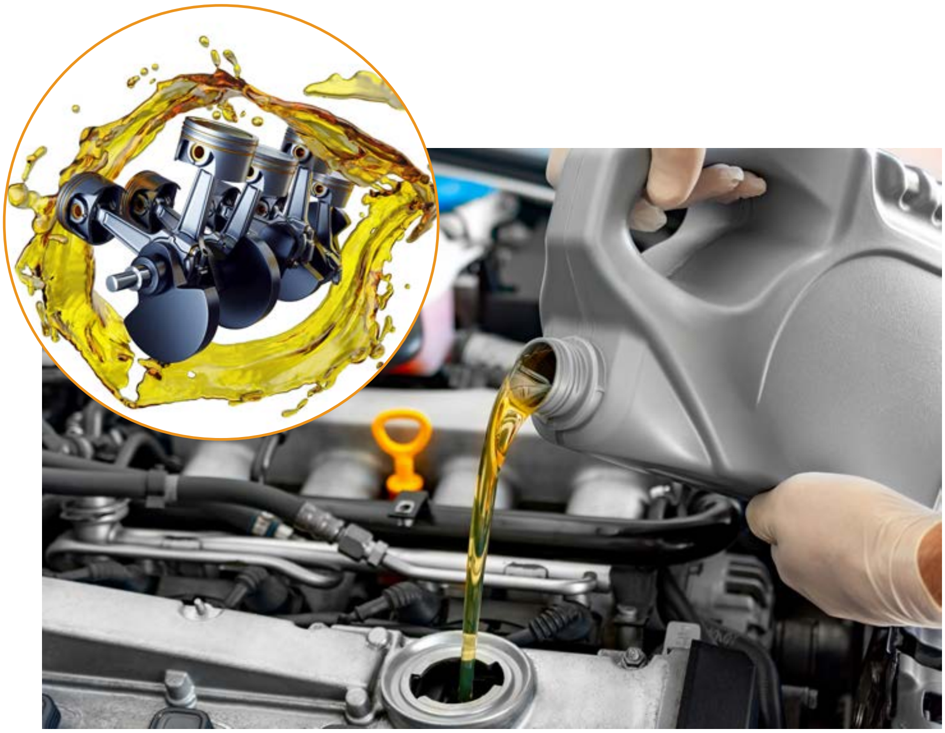
1. Verilen saf sıvıların kaynama sıcaklıklarını yaklaşık olarak belirleyiniz.

2. Belirlediğiniz kaynama sıcaklıklarını dikkate alarak sıvıların moleküller arası etkileşimlerinin büyüklüğünü kıyaslayınız.

3. Verilen yapıları kullanarak sıvıların moleküller arası etkileşim kuvvetini belirleyiniz.

4. Moleküller arası etkileşim kuvveti ile sıvıların kaynama sıcaklıkları uyumlu mudur? Açıklayınız.

Konuya Başlarken



Otomotiv mühendisleri otomobil ve motosiklet gibi araçların motor parçalarındaki aşınmayı önlemek için kullanılan motor yağının belirli aralıklarla değiştirilmesini tavsiye eder. Motor parçalarında meydana gelen aşınmanın en önemli nedenlerinden biri, temas hâlindeki hareketli parçalar arasında oluşan sürtünmedir. Kullanılan motor yağı; sürtünme, aşınma ve sıcaklık artışı gibi istenmeyen durumları önler ve motorun performansını artırır. Bu bakımdan araç için uygun motor yağını seçmek önemlidir. Motor yağı seçilirken dikkat edilmesi gereken hususlardan biri motor yağının akışkanlığı veya viskozitesidir. Halk arasında kalın yağ olarak ifade edilen viskozitesi yüksek motor yağının akışkanlığı azdır ve bu durum yağın motor parçalarına iletilmesini zorlaştırır. İnce yağların ise viskozitesi düşük, akışkanlığı fazladır. Bu durumda ise motor parçaları istenen oranda yağlanmaz ve kuru kalan yüzeylerde aşınmalar meydana gelir. Bu nedenle ideal viskozite aralığına sahip motor yağı tercih edilmelidir. 1950'lerden önce motor yağı seçiminde, yaşanan bölgenin iklim koşulları da dikkate alınıyordu ve bunun için genellikle yaz ve kış aylarında farklı motor yağı kullanılması tavsiye ediliyordu. Günümüzde ise çok dereceli yağların ortaya çıkışı birçok iklimde tüm yıl boyunca aynı yağın kullanılmasına olanak tanımaktadır. Örneğin 10W-40 yağı gibi çok dereceli yağlar, düşük sıcaklıklarda kıvrılan ancak yüksek sıcaklıklarda çözülen polimerler (polimetil metakrilat vb.) içerir. Bu polimerler sayesinde motor yağı geniş bir sıcaklık aralığında verimli bir şekilde kullanılabilir.

1. Sıvıların akışkanlığı veya viskozitesi; bilim insanlarının, mühendislerin hatta doktorların sıklıkla ölçmeye ve değiştirmeye çalıştığı sıvıların önemli özellikleridir. Sıvıların akışkanlığı veya viskozitesinin önemiyle ilgili olarak günlük yaşamdan (otomotiv sektörü vb.) örnekler veriniz.

Viskozite

Sıvılar akışkan özellik gösterir. Örneğin süt, su, bal, pekmez, zeytinyağı, benzin, motor yağı, şurup, şampuan gibi birçok sıvı madde akışkan özelliktedir. Ancak aynı şartlarda sıvıların akışkanlığı birbirinden farklıdır. Tüm sıvılar akmaya karşı farklı ölçülerde direnç gösterir. Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence **viskozite** denir. Viskozitenin SI birim sistemindeki birimi pascal.saniye (Pa.s) şeklindedir. Viskozitesi büyük sıvılara ise **viskoz sıvı** adı verilir.

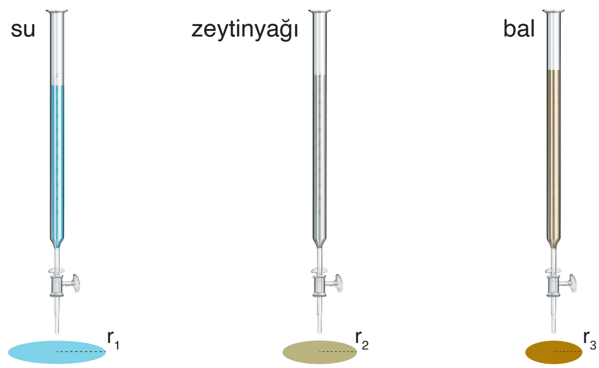
Sıvıların akışkan özellikte olmasının nedeni, öteleme hareketi yapan taneciklerinin birbirleri üzerinde kaymasıdır. Eğer sıvı taneciklerinin öteleme hareketi yavaşsa sıvılar akmaya karşı direnç gösterir. Örneğin bir bisiklet, el freni yavaşça çekilerek sürülmeye çalışılırsa (bir tür sürtünme) bisikletin ileri doğru hareket etmesi zorlaşır ve bisikletin harekete karşı direnci yüksek olur. Aynı şekilde viskozitesi yüksek sıvıların da akmaya karşı direnci yüksek, akışkanlıkları düşüktür. Bu nedenle sıvıyı oluşturan tanecikler birbiri üzerinde kayarken yavaş hareket eder.

Tablo 2.6: *Bazı Sıvıların Viskozitesi*

Sıvı	Viskozite (20 °C, Pa.s)
Su	$1{,}01.10^{-3}$
Bal	2-10
Zeytinyağı	81.10^{-3}
Motor yağı	0,06-0,30
Pekmez	5-10
Aseton	$0{,}316.10^{-3}$
Etanol	$1{,}20.10^{-3}$
Propanol	$1{,}94.10^{-3}$
Benzen	$0{,}625.10^{-3}$
Karbontetraklorür	$0{,}969.10^{-3}$
Etilen glikol	$19{,}83.10^{-3}$
Gliserin	1,49

Etkinlik-2.23 *Viskozite*

Aşağıdaki görselde özdeş büretlerde su, zeytinyağı ve bal aynı koşullarda bulunmaktadır. Büretlerin muslukları aynı anda kısa bir süre açılıp tekrar kapatıldığında sıvılara ait damlaların yarıçaplarının sıralanışı $r_1 > r_2 > r_3$ şeklinde oluyor. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.



1. Aynı sürede hangi sıvının tanecikleri daha hızlı öteleme hareketi yapmaktadır?

....

....

2. Büretten akan sıvının damla boyutunun büyüklüğü ile sıvının akışkanlığı arasında nasıl bir ilişki vardır?

....

....

3. Sıvıların viskozitelerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız. Sıralamayı neye göre yaptığınızı açıklayınız.

....

....

4. Sıralamanızı Tablo 2.6'da verilen su, bal ve zeytinyağının viskoziteleri ile karşılaştırınız.

....

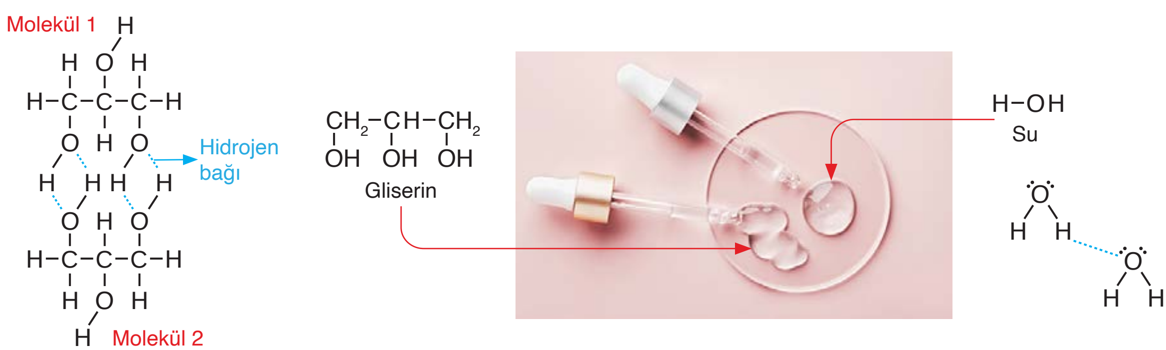
....

Sıvıların viskozitesi günlük hayat ve endüstri uygulamaları için oldukça önemlidir. Örneğin domates sosunun şişeden kolay veya zor çıkarılmasını; bal, pekmez gibi gıdaların ekmeğe sürülebilme özelliğini ve şampuanların saça yayılma kolaylığını sıvıların viskozitesi belirler. Bununla birlikte şurup formundaki ilaçlar, nar ekşisi, sos, reçel gibi sıvıların kullanımında da viskozite önemlidir. Viskozitesi çok yüksek sıvıların şişeden akma süresi uzundur ve akan sıvının şişede kalan kısımdan kopması zor olur. Viskozite düşük olursa da miktar kontrolünü sağlamak zorlaşır. Viskoziteye endüstriden de çeşitli örnekler verilebilir. Motor yağının viskozitesi motorun performansını, hidroelektrik santrallerde kullanılan yağların viskozitesi ise türbinlerin performansını belirler. Boyanın akıcılığı hem uygulama kolaylığı sağlar hem de boyanın sürülen yeri kaplama ve kapatma niteliğini etkiler. Bir ürünün viskozitesinin istenen değerde olmaması tüketiciler tarafından o ürünün güvenilmez ve düşük kaliteli olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu nedenle fabrikalarda genellikle ürünlerin viskozitesini test eden kalite kontrol laboratuvarları bulunur. Bu laboratuvarlarda sıvı ürünlerin viskozitesi günlük olarak test edilir.

Etkinlik-2.24 *Sıvıların Viskozitesini Etkileyen Faktörler*

Aşağıda sıvıların viskozitesini etkileyen faktörleri belirlemeye ilişkin bir metin ve soru verilmiştir. Metni okuyarak sorunun cevabı ile ilgili düşüncelerinizi yazınız. Cevabınızı eşleştiğiniz bir grup arkadaşınızla değerlendiriniz. Ortak düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla etkili iletişim kurarak paylaşınız.

Bir kozmetik firması, yeni bir nemlendirici cilt serumu üretmeye karar vermiştir. Bu serumun formülünü geliştirirken viskoziteyi dikkat edilmesi gereken durumlara eklemiştir. Serumun çok akıcı olması cilde uygulanırken dağılmasına neden olurken çok viskoz olması uygulamayı zorlaştırabilmektedir. Bunun üzerine kimyagerler, serumun etken maddeleri olan su ve gliserinin moleküler yapısını incelemiş ve serumun viskozitesini düzenlemek amacıyla farklı viskoziteye sahip bu sıvıların kullanılabileceğine karar vermiştir. Laboratuvarda yapılan testlerde farklı miktarlarda su ve gliserin kullanılarak serumun ideal bir viskoziteye sahip olması sağlanmıştır. Ürün etiketinde ürünün ideal viskozitesinin korunabilmesi için buzdolabında veya doğrudan güneş ışığı alan bir ortamda saklanmaması gerektiği bilgisi verilmiştir.



Nemlendirici cilt serumunda kullanılan gliserin ve suyun moleküler yapısından, ürün etiketinde verilen bilgiden ve Tablo 2.6'daki viskozite değerlerinden yola çıkarak sıvıların viskozitesini etkileyen faktörlerin neler olabileceğini belirleyiniz.

Düşün

....

....

Eşleş

....

....

Paylaş

....

....

Bir sıvının sahip olduğu moleküller arası etkileşim türü sıvının akışkanlığını belirler. Örneğin su ve gliserinin molekülleri arasında hidrojen bağı vardır. İki sıvının akışkanlığı içerdikleri H bağlarının sayı ve kuvveti ile ilişkilidir. Sıvıların moleküler arası etkileşim kuvvetleri değiştikçe akışkanlıkları da değişir. Sıvıların akışkanlığını belirleyen bir diğer etken ise sıcaklıktır. Sıvıların viskozitesini ölçmek için kullanılan araçlara **viskozimetre** denir ve laboratuvarlarda genellikle Ostwald (Osvald) viskozimetresi kullanılır (Görsel 2.29). Sıvıların akışkanlıkları birbirleriyle kıyaslanarak da belirlenebilir. Bunun için birçok farklı yöntem kullanılabilir. Aynı miktardaki farklı sıvıların ince bir boru, damlalık veya büretten akma süresi ya da belirli eğime sahip bir yüzeyden serbest akış hızı tespit edilirse sıvıların viskozitesi belirlenmiş olur. Sıvıların vizkositesini tespit etmek için büret veya pipetten belirli bir sürede akan sıvının hacmi ölçülebilir. Uzun bir kabın içindeki sıvılara bırakılan çelik bir bilyenin sıvı yüzeyinden tüpün dibine iniş süresi de sıvıların viskozitesinin belirlenmesini sağlar.



Görsel 2.29
Ostwald viskozimetresi

Etkinlik-2.25 ***Moleküller Arası Etkileşimler Sıvıların Akışkanlığını Nasıl Etkiler?***

Aşağıda sıvıların akışkanlıklarıyla ilgili bir deneyde kullanacağınız sıvılar hakkında bazı bilgiler ve malzemeler verilmiştir. Deneyiniz için ihtiyacınız olan malzemeleri kullanınız ve aşağıdaki adımları sırasıyla uygulayınız.

1. Deneyde sıvıların akışkanlığını nasıl bulacağınızı işlem basamaklarına yazınız.
2. Sıvıların akışkanlıklarına ilişkin deneyden elde ettiğiniz verileri aşağıdaki tabloda "ölçülen akışkanlık değeri 1" yazılı satıra yazınız. Sıvıların akışkanlıklarını birden fazla yöntemle belirlediyseniz "ölçülen akışkanlık değeri 2" yazılı yeri kullanınız.
3. Bulduğunuz değerleri sınıftaki arkadaşlarınızın bulduğu değerlerle ve Tablo 2.6'daki viskozite değerleri ile karşılaştırınız.

Deneyin Adı: Akışkanlık-Moleküller Arası Etkileşim İlişkisi

Deneyin Amacı: Moleküler arası etkileşimlerin sıvıların akışkanlığına etkisine ilişkin bilimsel gözlem yapabilme

Malzemeler: saf su, etil alkol, propil alkol, etilen glikol, gliserin, aseton, karbon tetraklorür, mezür, beherglas, kronometre, pipet, büret, musluklu şişe, çelik bilye, damlalık, eğik düzlem, termometre

İşlem Basamakları

....

....

....

....

....

....

....

....

....

Sıvılar	Yapı Formülü	Moleküller Arası Etkileşim Kuvveti	Ölçülen Akışkanlık Değeri 1	Ölçülen Akışkanlık Değeri 2
Su	H−OH			
Etil alkol (Etanol)	CH_3-CH_2-OH			
Propil alkol (Propanol)	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$			
Etilen glikol	CH_2-CH_2 | | OH OH			
Gliserin	$CH_2-CH-CH_2$ | | | OH OH OH			
Aseton	O ‖ CH_3-C-CH_3			
Karbon tetraklorür	Cl | Cl−C−Cl | Cl			

Değerlendirme

1. **Deneyde kullandığınız sıvıların akışkanlıkları ile moleküller arası etkileşim kuvvetleri arasındaki örüntüyü belirleyerek aşağıya yazınız.**

....

....

....

....

....

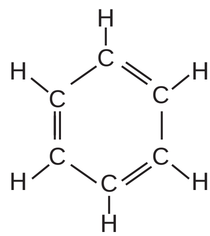
2. Deneyden elde ettiğiniz örüntüleri kullanarak sıvıların akışkanlığını sıvının moleküller arası etkileşim kuvveti ile ilişkilendirerek açıklayınız.

....

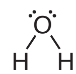
....

....

3. Aşağıda benzen ve su moleküllerinin yapısı verilmiştir. Benzen ve suyun vizkozite değerleri ise Tablo 2.6'da verilmiştir.



Benzen (C_6H_6)



Su (H_2O)

Benzenin viskozitesinin suya göre daha düşük, akışkanlığının daha yüksek olmasının nedenini moleküller arası etkileşimleri kullanarak açıklayınız.

....

....

....

Moleküller arası etkileşim kuvveti büyük olan sıvıların akışkanlıkları azalır, viskoziteleri artar. Örneğin su, etilen glikol ve gliserinin molekülleri arasında oluşturduğu hidrojen bağı sayısı birbirinden farklıdır. Sıvıda hidrojen bağı sayısının artması, sıvı moleküllerinin öteleme hareketi yaparak birbirlerinin üzerinden kolaylıkla kaymasını engeller. Bu durumda sıvının akışkanlığı azalır ve viskozitesi artar. Gliserinin molekülleri arasındaki hidrojen bağı sayısı su ve etilen glikolden daha fazla olduğu için gliserinin akışkanlığı bu sıvılardan daha az, viskozitesi daha fazladır.

Apolar moleküllerde elektron sayısı arttıkça London kuvvetlerinin etkisi artacağından sıvıların akışkanlığı azalır, viskoziteleri artar (Tablo 2.7).

Tablo 2.7: *25 °C'ta Bazı Sıvı Hidrokarbonların Viskozite Değerleri*

Sıvı	Molekül Formülü	Molekül Yapısı	Toplam Elektron Sayıları	Viskozite (Pa.s) x10^{-4}
Pentan	C_5H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	42	2,24
Hekzan	C_6H_{14}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	50	3,00
Heptan	C_7H_{16}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	58	3,87
Oktan	C_8H_{18}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	66	5,08

Moleküllerin geometrik şekli ve kütlesi de moleküller arası etkileşimleri dolayısıyla sıvıların akışkanlığını etkiler. Genellikle küçük ve küresel yapıdaki moleküllerin akışkanlığı fazla, büyük ve uzun zincirli moleküllerin akışkanlığı daha azdır. Benzer molekül yapısına sahip sıvılarda ise mol kütlesi büyük olanın akışkanlığı genellikle daha azdır. Örneğin propil alkolün (MA = 60 g/mol) 25°C'taki akışkanlığı etil alkolün (MA = 46 g/mol) akışkanlığından daha azdır.

Etkinlik-2.26 *Sıcaklık Sıvıların Akışkanlığını Nasıl Etkiler?*

Sıcaklığın sıvının akışkanlığına etkisine ilişkin bir deney gerçekleştirebilmeniz için aşağıda deneyde kullanacağınız sıvılar ve malzemeler verilmiştir. Deneyiniz için iki sıvı seçiniz, ihtiyacınız olan malzemeleri kullanınız ve aşağıdaki adımları sırasıyla uygulayınız.

1. Deneyde farklı sıcaklıklardaki sıvıların akışkanlığını nasıl bulacağınızı işlem basamaklarına yazınız.
2. Deneyden sıvıların akışkanlığına ilişkin elde ettiğiniz verileri tablodaki "ölçülen akışkanlık değeri 1" yazılı satıra yazınız. Sıvıların akışkanlıklarını birden fazla yöntemle belirlediyseniz "ölçülen akışkanlık değeri 2" yazan satırı kullanınız.
3. Bulduğunuz değerleri sınıftaki arkadaşlarınızın bulduğu değerlerle karşılaştırınız.

Deneyin Adı: Akışkanlık-Sıcaklık İlişkisi

Deneyin Amacı: Sıcaklığın sıvıların akışkanlığına etkisine ilişkin bilimsel gözlem yapabilme

Malzemeler: etil alkol, propil alkol, etilen glikol, gliserin, bal, mezür, beherglas, kronometre, çelik bilye, damlalık, eğik düzlem, termometre, üç ayak, tel kafes, bünzen beki ya da ispirto ocağı, asetat kalemi, fırın eldiveni ya da ısıya dayanıklı eldiven, tüp maşası, erlenmayer, delikli lastik tıpa, pipet, büret, musluklu şişe

İşlem Basamakları

....

....

....

....

....

	1. Sıvı		2. Sıvı	
Sıcaklık (°C)	Ölçülen Akışkanlık Değeri 1	Ölçülen Akışkanlık Değeri 2	Ölçülen Akışkanlık Değeri 1	Ölçülen Akışkanlık Değeri 2
25				
50				
80				

Değerlendirme

1. Seçtiğiniz sıvıların akışkanlığı ile sıcaklıkları arasındaki örüntüyü belirleyerek aşağıya yazınız.

....

....

2. Deneyden elde ettiğiniz örüntüleri kullanarak sıvıların akışkanlığı ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

....

....

3. Zeytinyağının viskozitesinin (81.10^{-3} Pa.s) suyun ($1,01.10^{-3}$ Pa.s) viskozitesine eşit hâle nasıl getirilebileceğini açıklayınız.

....

....

Sıvıların sıcaklığı arttıkça moleküller arası etkileşim kuvvetleri zayıflar. Bu durumda akışkanlık artar, viskozite azalır. Yollara asfalt dökülürken ziftin ısıtılması, reçelin kavanozlara sıcak doldurulması gibi durumlar akışkanlığın sıcaklıkla artması ve viskozitenin azalması ile ilgilidir.

Performans Görevi — *Sıvılarda Akışkanlık*

Sevgili Öğrenciler,

Sizden çeşitli sıvıların moleküller arası etkileşimleri ile akışkanlığı arasındaki neden-sonuç ilişkisini belirlemeniz amacıyla bir deney tasarlamanız, deneyi uygulamanız ve rapor hazırlamanız beklenmektedir.

Aşağıdaki adımları uygulayarak deneyi gerçekleştiriniz.

1. Sıvıların akışkanlığına ilişkin deneylere başlamadan “Ekler” bölümündeki 8. Form'u doldurunuz.

2. Deneyin amacına uygun çeşitli sıvılar seçiniz.

3. Deneyin amacına uygun bir deney planı hazırlayınız ve deneyi gerçekleştiriniz.

4. Deney sonuçlarını bir rapor hâline getirerek öğretmeninizle paylaşınız.

5. Sıvıların akışkanlığına ilişkin deneyleri tamamladıktan sonra “Ekler” bölümündeki 9. Form'u doldurunuz.

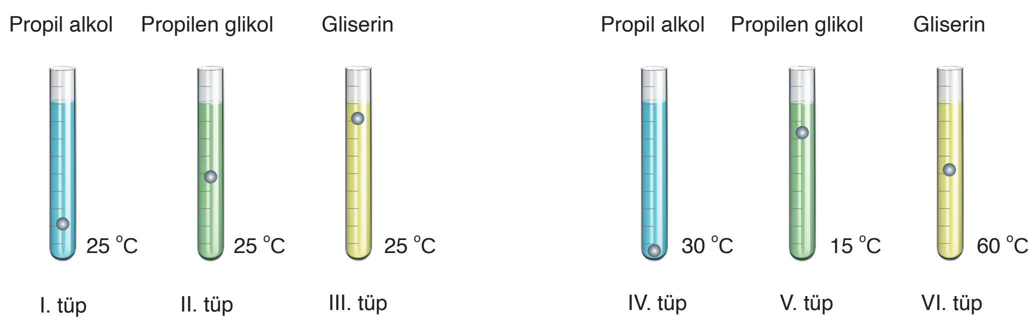
Değerlendirme
Yapılan deney; sıvıların niteliklerini tanımlama, deney planı hazırlama, deney düzeneğini hazırlama, deneyin yapılışı, deneyde elde edilen verileri kaydetme ve deney verilerini açıklama ölçütlerine göre “Ekler» bölümündeki 10. Form ile değerlendirilecektir.

Kontrol Noktası

Aşağıdaki soruları deney düzenekleri, tablo ve metinden faydalanarak cevaplayınız.

Akışkanlık ile ilgili yapılan bir deneyde özdeş tüplere eşit miktarda üç farklı sıvı konuluyor ve sıvıların içerisine özdeş çelik bilyeler aynı anda ve aynı yükseklikten bırakılıyor. Aşağıdaki tabloda deneylerde kullanılan sıvılarla ilgili bazı bilgiler ve 10 saniye sonra çelik bilyelerin sıvılardaki konumu verilmiştir. Tüpler eşit bölmelidir ve her bölme 2 cm'dir.

Sıvılar	Propil alkol (C_3H_8O)	Propilen glikol ($C_3H_8O_2$)	Gliserin ($C_3H_8O_3$)
Yapı	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	$CH_3-CH(OH)-CH_2(OH)$	$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$



1. Sıvıların akışkanlıklarının farklı olmasına sebep olan nitelikler nelerdir?

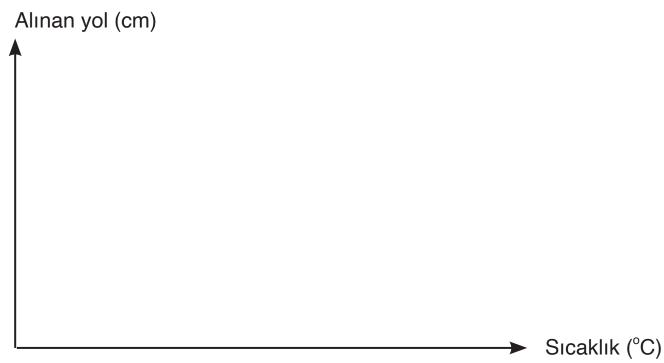
....

2. Sıvıların akışkanlıkları ile moleküller arası etkileşim kuvvetleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için hangi tüplerdeki sıvılar seçilebilir? Bu sıvılarla ilgili aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Tüp Numarası	Sıvı	Moleküller Arası Etkileşim Kuvveti	Sıcaklık (°C)	Bilyenin Tüpte Aldığı Yol (cm)	Akışkanlık Sıralaması

3. Sıvıların akışkanlıkları ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi belirlemek için hangi tüplerdeki sıvılar seçilebilir? Bu sıvılarla ilgili aşağıdaki tabloyu doldurunuz ve grafiği çiziniz.

Tüp Numarası	Sıvı	Moleküller Arası Etkileşim Kuvveti	Sıcaklık (°C)	Bilyenin Tüpte Aldığı Yol (cm)	Akışkanlık Sıralaması



4. Sıvıların akışkanlığıyla ilgili elde ettiğiniz örüntüleri ve grafiği kullanarak aşağıdaki ifadeleri “artar” ya da “azalır” şeklinde tamamlayınız.

a) Sıvı molekülleri arasındaki etkileşim kuvveti arttıkça sıvıların akışkanlığı ...., viskoziteleri ....

b) Sıvıların sıcaklıkları arttıkça akışkanlıkları ...., viskoziteleri ....

Konuya Başlarken



Günümüzde insanoğlunun karşı karşıya kaldığı en büyük sorunlardan biri küresel ısınmadır. Ağaçlandırma çalışmaları bu konuda alınan tedbirlerden biridir çünkü ormanlar küresel ısınmanın engellenmesi konusunda önemli bir rol oynar. Peki ormanlar yağmuru çeker mi? Evet, ormanlar yağmuru (bulutları) görseldeki gibi çeker. Bu olay çok uzak mesafedeki bulutları çekme şeklinde değil bir mıknatısın başka bir mıknatısı çekmesi olayındaki gibi gerçekleşir. Bulutları orman üzerine ya da yakınına çeken şey, aslında ortamda bulunan su damlacıkları ve su buharı parçacıklarının birbirini çekme kuvvetidir. Her damla başka bir damlayı ve buharlaşma sırasında damlanın yüzeyinden ayrılan su buharı moleküllerini, her bir su buharı molekülü diğer su buharı moleküllerini çeker. Ayrıca her bir su molekülü ile molekülün temas ettiği yüzey (ağaç, yaprak, kaya, metal) arasında çekim kuvveti oluşur.

Bulutların oluşmasını sağlayan esas kuvvet su molekülleri arasındaki çekim kuvvetidir. Eğer böyle bir çekim kuvveti olmasaydı gökyüzüne yükselen su buharı taneciklerinin tümünün birbirine yaklaşmaması gerekirdi. Ormanlık alanlar hem tabanlarının nemli olması hem de yapraklarda meydana gelen terleme nedeniyle genellikle nem potansiyeli yüksek olan yerlerdir. Ormandaki su molekülleri buhar hâlinde orman içine ve yüzeyine yayılır. Bu durum, su moleküllerinin kendi aralarındaki ve su molekülleri ile herhangi bir yüzey (ağaç, yaprak, kaya, metal) arasındaki çekim kuvvetlerinin etkisi sayesindedir. Birbirlerine tutunan su kütlesi veya damlaların çekim kuvveti, su buharı moleküllerinin birbirini çektiği kuvvete göre daha güçlüdür. Ağaçlar üzerindeki damlalar ile bulut tabanındaki su buharı molekülleri arasında bir çekim gerçekleştiğinde ağaçlar üzerindeki damlaların çekim gücünün daha güçlü olması ve bulutun sabit bir yere tutunamaması sebebiyle hareket yönü mecburen orman yüzeyi ve içine doğru olur. Dolayısıyla ormanlar, yeterince yakınına gelen bulut veya nem kütlelerini aşağı, yukarı veya yatay olarak kendilerine doğru çekebilir. Ormanlar sadece ağaç değil hayattır, bu nedenle ormanlarımızı korumamız son derece önemlidir.

1. Sis tabakalarının ormanlık bölgelerde daha sık görülmesinin sebebi ne olabilir?

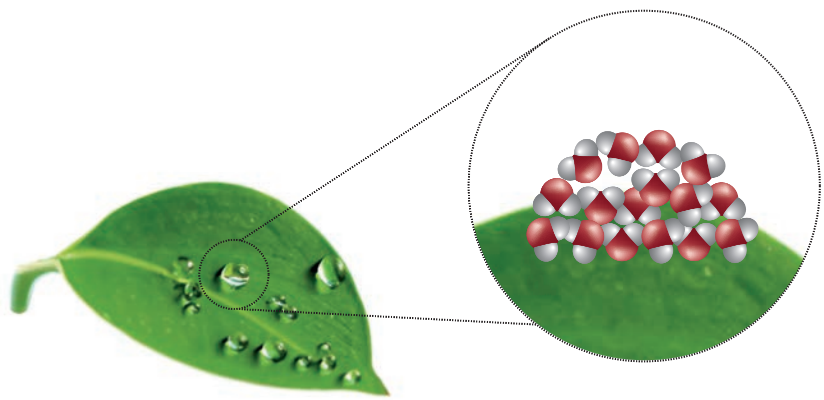
2. Moleküller arasındaki bu çekim kuvvetlerinin canlı hayatı üzerindeki etkisi nedir?

3. Ülkemiz için ağaçlandırma çalışmalarının önemini metin ile ilişkilendirerek açıklayınız.

Adezyon ve Kohezyon Kuvvetleri

Günlük hayatta gözlemlenen birçok olay moleküller arası çekim kuvvetlerine dayanır. Moleküller arası çekim kuvvetlerin en önemli göstergesi sıvı ve katı hâlin varlığıdır. Gaz hâlindeki maddelerin tanecikleri arasındaki çekim kuvveti yok denecek kadar azdır. Sıvıların adezyon ve kohezyon kuvvetleri, yüzey gerilimi, kılcallık ve ıslatmazlık gibi nitelikleri moleküller arası çekim kuvvetlerin sonucudur. Bir maddeyi oluşturan aynı tür moleküllerin birbirine uyguladığı çekim kuvvetine **kohezyon**, farklı maddelerin tanecikleri arasındaki çekim kuvvetine **adezyon kuvvetleri** denir.

Bir yaprağın üzerinde asılı kalan su damlası her iki kavramı da temsil etmektedir. Su damlasının yuvarlak bir şekil oluşturması kohezyon kuvvetlerine, damlanın yaprağa yapışması adezyon kuvvetlerine örnektir (Görsel 2.30).

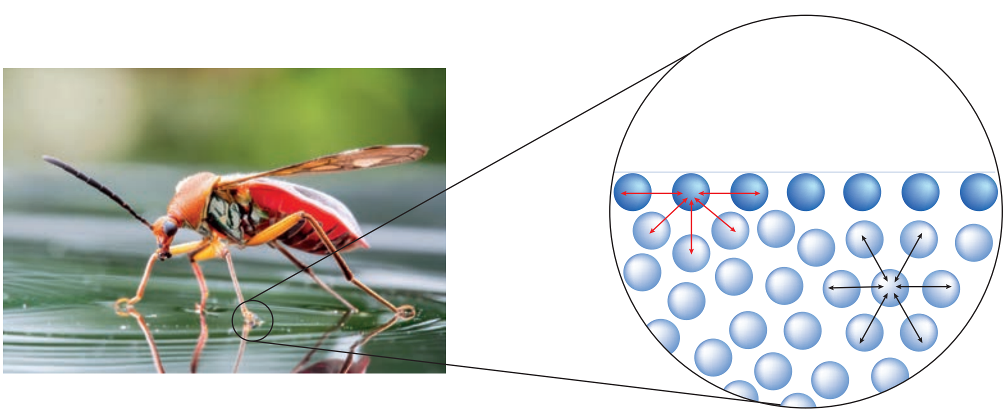


Görsel 2.30: *Su damlasındaki adezyon ve kohezyon kuvvetleri*

Etkinlik-2.27 ***Batmayan Böcek***

1. Yönerge: *Verilen açıklama ve görselden faydalanarak soruları cevaplayınız.*

Yüzeyi gergin bir streç filme düşen nesneler gibi bir böcek de su yüzeyinde batmadan durabilir. Suyun molekülleri görülebilseydi moleküllerin görünümü aşağıdaki gibi olurdu.

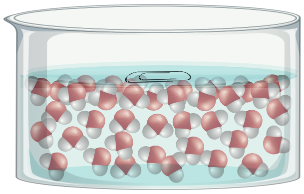


1. Sizce böceğin batmadan su yüzeyinde kalmasını sağlayan etken nedir?

....

....

2. Suyun üzerine dikkatlice bırakılan bir ataşın resimdeki gibi batmadan yüzeyde kaldığını gözlemleyebilirsiniz. Ataşın yoğunluğu suyunkinden fazla olduğuna göre ataşın suyun yüzeyinde batmadan kalmasını sağlayan etken sizce ne olabilir?



....

....

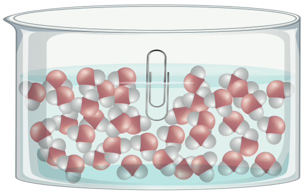
....

....

....

....

3. Ataş dik bir şekilde bırakıldığında suyun içine doğru batıyor. Kütlesi ya da yoğunluğu değişmediğine göre ataş neden suya batmaya başlamıştır?



....

....

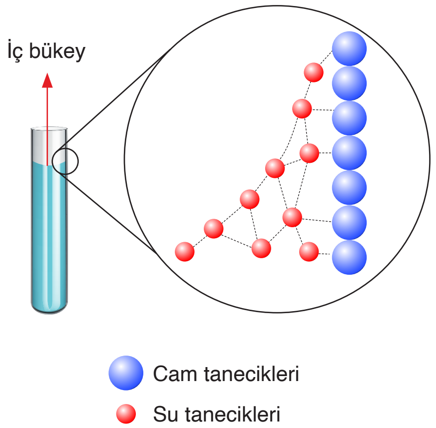
....

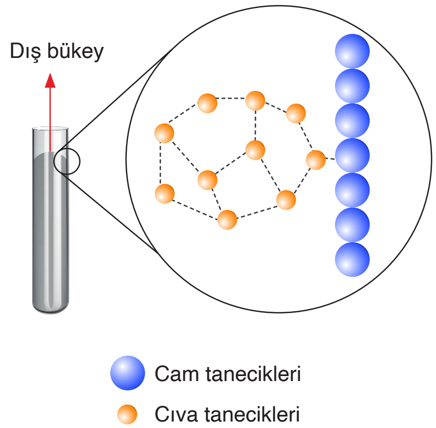
....

....

....

2. Yönerge: *25 °C'ta cıvanın yüzey gerilimi 480 dyn/cm, suyun yüzey gerilimi ise 72 dyn/cm'dir. Cıvanın yüzey gerilimi suyunkinden çok daha yüksektir. Yüzey gerilimi farklı olan bu iki sıvı ile ilgili görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.*





1. Cıva ve suyun deney tüpünde duruş biçimleri neden farklıdır?

....

....

2. Cıvanın kendi atomları arasındaki çekim kuvvetleri (kohezyon) ile cıvayla cam arasındaki çekim kuvvetlerini (adezyon) karşılaştırınız.

....

....

3. Bir sıvının tüpte içbükey ya da dışbükey görünmesini yüzey gerilimi ile açıklayınız.

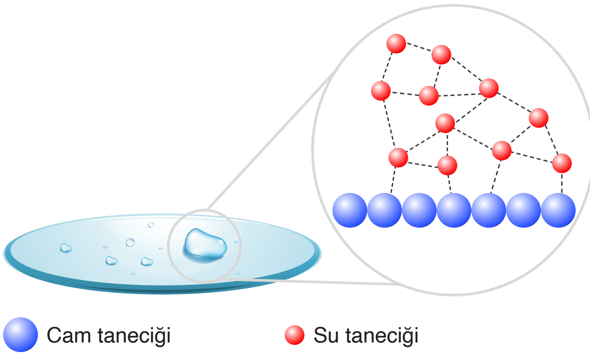
....

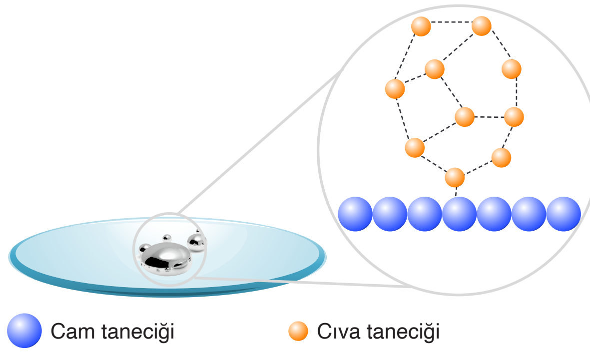
....

Etkinlik-2.28 *Islatan Sıvılar*

1 ve 2. soruları cıva ve suyla ilgili verilen görselleri inceleyerek cevaplayınız.

25°C'ta cıvanın yüzey gerilimi 480 dyn/cm, suyun yüzey gerilimi ise 72 dyn/cm'dir.

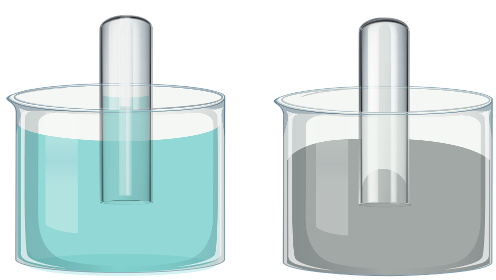




1. Cam bir yüzeye cıva ve su damlatıldığında suyun yüzeyde yayıldığı, cıvanın ise yayılmayıp yüzeyi ıslatmadığı görülmektedir. Bu durumu iki sıvının yüzey gerilimleri ile açıklayınız.

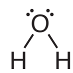
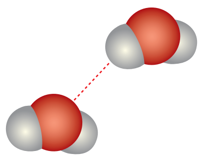
2. Yüzey gerilimi fazla olan sıvıların kendi molekülleri arasındaki etkileşim (kohezyon) mi yoksa cam ile olan etkileşimi (adezyon) mi daha fazladır? Açıklayınız.

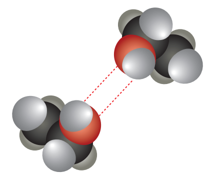
3. Bir sıvının yüzey gerilimi ile kılcallık özelliği arasında nasıl bir ilişki vardır? Görselleri kullanarak açıklayınız.

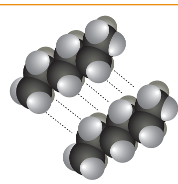


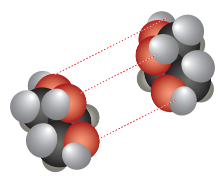
Etkinlik-2.29 *Yüzey Gerilimi*

Aşağıdaki kanıt kartlarında verilen bilgileri kullanarak soruları cevaplayınız.

KANIT KARTI 1		
Su	Formül	
	Yüzey gerilimi (dyn/cm)	72
	Moleküller arası etkileşim	

KANIT KARTI 2		
Etil alkol	Formül	CH_3-CH_2-OH
	Yüzey gerilimi (dyn/cm)	22
	Moleküller arası etkileşim	

KANIT KARTI 3		
n-hekzan	Formül	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
	Yüzey gerilimi $(dyn.m^{-1})$	18
	Moleküller arası etkileşim	

KANIT KARTI 4		
Gliserin	Formül	$CH_2-CH-CH_2$ (her karbonda OH: OH OH OH)
	Yüzey gerilimi $(dyn.m^{-1})$	64
	Moleküller arası etkileşim	

1. Bir damlalıkla damlatılan su damlasının görüntüsü şekildeki gibidir. Aynı damlalıkla etil alkol, gliserin ve n-hekzandan birer damla damlatıldığında damlaların şekli ve boyutunun suya göre nasıl olacağını gerekçesiyle açıklayınız.



....

....

....

....

2. Yağlı kâğıt parçaları üzerine bir damlalıkla su, etil alkol, gliserin ve hekzan damlatıldığında hangi sıvılar yüzeyi ıslatır? Sıvıların molekül yapılarıyla ilişkilendirerek açıklayınız. (Yağlı kâğıdı apolar bir yüzey olarak düşününüz.)

....

....

Etkinlik-2.30 ***Damla Boyutu***

Size verilen sıvıların yüzey gerilimini belirlemek amacıyla aşağıdaki malzemeleri kullanarak bir deney planlayınız. Deney sırasında laboratuvar kurallarına dikkat ediniz. Deneyin işlem basamaklarını yazınız ve deney sonuçlarınızı sınıftaki diğer arkadaşlarınızın sonuçları ile karşılaştırarak soruları cevaplayınız.

Deneyin Adı: Damlalar Büyükse Göl Kısa Sürede Oluşur

Deneyin Amacı: Damlaların boyutu ve şeklinden yararlanarak sıvıların yüzey gerilimlerini tahmin edebilme

Malzemeler: büret (2 adet), spor (2 adet), kıskaç (2 adet), beherglas (2 adet), gliserin (10 mL), zeytinyağı (10 mL), su (10 mL), mısır şurubu (10 mL), pipet, içecek pipeti, plastik kamış, kronometre, mezür, yağlı kâğıt, cam yüzey, pleksi yüzey, plastik yüzey, metal yüzey

İşlem Basamakları

....

....

....

....

....

....

Değerlendirme

1. Damlaların boyut ve şekillerinin farklı olmasının nedeni ne olabilir? Bu farklılığı moleküller arası etkileşimlerle ilişkilendirerek açıklayınız.

....

....

2. Damlaların boyutlarından yola çıkarak bu sıvıların yüzey gerilimlerini karşılaştırınız.

....

....

3. Bu sıvıların literatürdeki yüzey gerilim değerlerini "edu.tr" ve "gov.tr" uzantılı genel ağ kaynaklarını kullanarak bulunuz. Bulduğunuz yüzey gerilim değerlerini tahminlerinizle karşılaştırınız.

....

....

Yüzey gerilimi kohezyon kuvvetlerinin neden olduğu sıvıların bir özelliğidir. Bir sıvının iç kısmındaki bir molekül diğer moleküller tarafından her yönde eşit ölçüde çekildiği için moleküle etki eden kuvvetler birbirini dengeler ve net kuvvet sıfır olur. Sıvı yüzeyindeki moleküller ise yalnızca alttaki ve yanlardaki sıvı moleküllerince çekildiği için yüzeydeki molekülleri etkileyen kuvvet dağılımı dengesizdir ve net kuvvet sıfırdan büyüktür. İçteki moleküllerin dengelenen kuvvetleri nedeniyle enerjileri yüzeydekilerden daha düşük olur. Bütün sistemler gibi sıvı molekülleri de düşük enerjili hâli tercih eder. Bu nedenle yüzeydeki moleküller sıvının içine doğru girmeye çalışırken yüzeyde olabildiğince az molekül kalır ve yüzeyde küçülme gerçekleşir. Kohezyon kuvvetlerinin doğrudan bir sonucu olan yüzey gerilimi, suyu dış kuvvetlere karşı dayanıklı hâle getirir.

Sıvı ile yüzey arasındaki adezyon kuvvetleri kohezyon kuvvetlerinden büyükse sıvı yüzeyde yayılır. Böyle sıvılara **yüzeyi ıslatan sıvılar** denir. Eğer sıvının kohezyon kuvvetleri sıvı ile yüzey arasındaki adezyon kuvvetlerinden büyükse sıvı yüzeyde damlacıklar hâlinde kalır ve yüzeyi ıslatmaz.

Bir kap içerisinde bulunan sıvının kohezyon kuvvetlerinin adezyon kuvvetlerinden büyük olması sıvı yüzeyinde dışa doğru bir kavis (dışbükey) oluştururken adezyon kuvvetlerinin büyük olması içe doğru bir kavis (içbükey) meydana getirir. Kohezyon ve adezyon kuvvetleri eşitse sıvı yüzeyi düz kalır.

Adezyon kuvvetleri, bir su kabına yerleştirilen ince cam tüpler (kılcal tüpler) boyunca suyun yukarı doğru tırmanmasını sağlar. Kılcal hareket (kapiler etki) olarak bilinen ve yer çekimine karşı yapılan bu yukarı doğru hareket, su molekülleri ile tüpün cam duvarları arasındaki çekime (adezyon) ve ayrıca su molekülleri arasındaki etkileşimlere (kohezyon) bağlıdır. Kılcal tüplerde adezyon kuvvetleri yeterince büyükse sıvı sütunu kendiliğinden yükselir. Bu olaya **kapiler etki** denir. Adhezyon kuvveti kohezyon kuvvetinden zayıfsa sıvı çok az yükselir hatta sıvı seviyesinde alçalma bile gözlenebilir.

Sağlık görevlisi kan örneği alırken kılcal hareketten yararlanır. Hastanın parmağını bir iğne ile deler ve kanı toplamak için ince bir tüp kullanır. Tüpün ucu kanla temas ettiğinde kanı kılcal hareketle tüpe çeker. Aynı güç suyun bitkiler tarafından topraktan çekilmesinde de rol oynar. Suyun bitki dokuları boyunca hareketinde kohezyon ve adezyon çok önemlidir. Su molekülleri birbirlerine ve bitki hücrelerinin duvarlarına yapışarak güçlü kohezyon ve adezyon kuvvetleri oluşturur. Kohezyon ve adezyon kuvvetleri bitkilerin topraktan suyu kökleri aracılığıyla etkili bir şekilde çekmesini ve yapraklara ve bitkinin diğer kısımlarına taşımasını sağlar. Bu sayede bitki yer çekimine karşı büyüyerek hayatta kalır (Görsel 2.31).



Görsel 2.31: *Bitkilerdeki adezyon ve kohezyon kuvveti*

Kontrol Noktası

1. Aşağıdaki cümlelerde yer alan boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

a) Ağzına kadar suyla dolu bir bardağa damlalıkla yavaş yavaş birkaç damla daha su eklendiğinde suyun taşmadan bir kubbe şekli oluşturması su moleküllerinin .... kuvvetlerinden kaynaklanır.

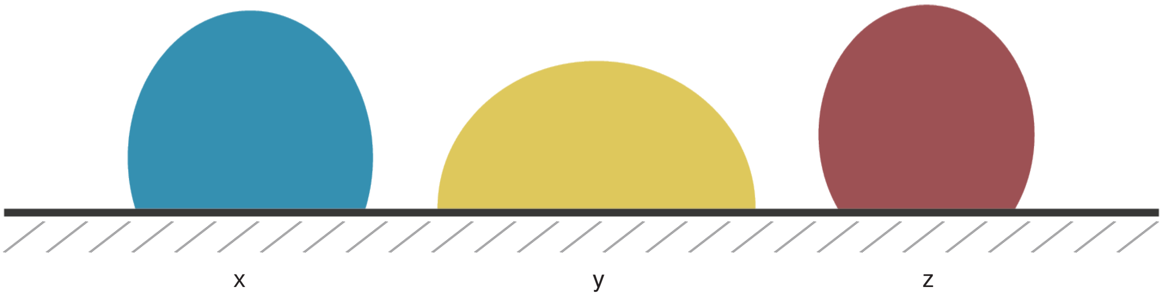
b) Kâğıt havlunun masaya dökülen suyu çekmesi sıvıların .... özelliğine örnektir.

c) Suda yüzen ördeğin tüyleri ıslanmaz çünkü suyun .... kuvveti, su ve tüyler arasındaki .... kuvvetinden büyüktür.

ç) Islanmayan kıyafet tasarlayan bir üretici kullanacağı malzeme ile su arasındaki .... kuvvetlerinin su molekülleri arasındaki .... kuvvetlerinden daha .... olmasına dikkat eder.

d) Cıvanın cam bir yüzeye döküldüğünde yüzeyi ...., metal üzerine döküldüğünde yüzeyi .... söylenebilir çünkü metal yüzey ile cıvanın tanecikleri arasında .... bağ gözlenir.

2. **Birinin polar, birinin apolar olduğu ve diğerinin hidrojen bağı yaptığı bilinen eşit hacimli X, Y, Z sıvıları bir yüzeye damlatıldığında damlaların yüzeyde oluşturduğu görüntü şekildeki gibidir. Sıvıların yüzeyle oluşturduğu görüntüden yola çıkarak soruların cevaplarını yazınız.**



a) **X, Y ve Z sıvılarının bulundukları yüzeyle oluşturdukları adezyon kuvvetlerini karşılaştırınız. Karşılaştırmalarınızı gerekçelendirerek açıklayınız.**

....

....

b) **X, Y ve Z sıvılarının moleküller arası çekim kuvvetlerini karşılaştırarak moleküller arası etkileşim türleri için tahminde bulununuz.**

....

....

c) **X, Y ve Z sıvıları özdeş üç cam tüpe konulduğunda sıvıların yüzey görüntülerinin nasıl olacağını tahmin ediniz.**

....

....

ç) **Su yüzeyinde yürüyebilen bir böcek X, Y ve Z sıvılarının konulduğu üç kaptan hangisinde en kolay yürürdü? Gerekçesiyle açıklayınız.**

....

....

d) **X, Y ve Z sıvıları üç özdeş beherglasa konulup sıvıların içerisine saplarına çentik atılmış özdeş üç beyaz gül bırakılırsa hangi gül konulduğu sıvının rengini daha önce alır? Moleküller arası etkileşimle ilişkilendirerek açıklayınız.**

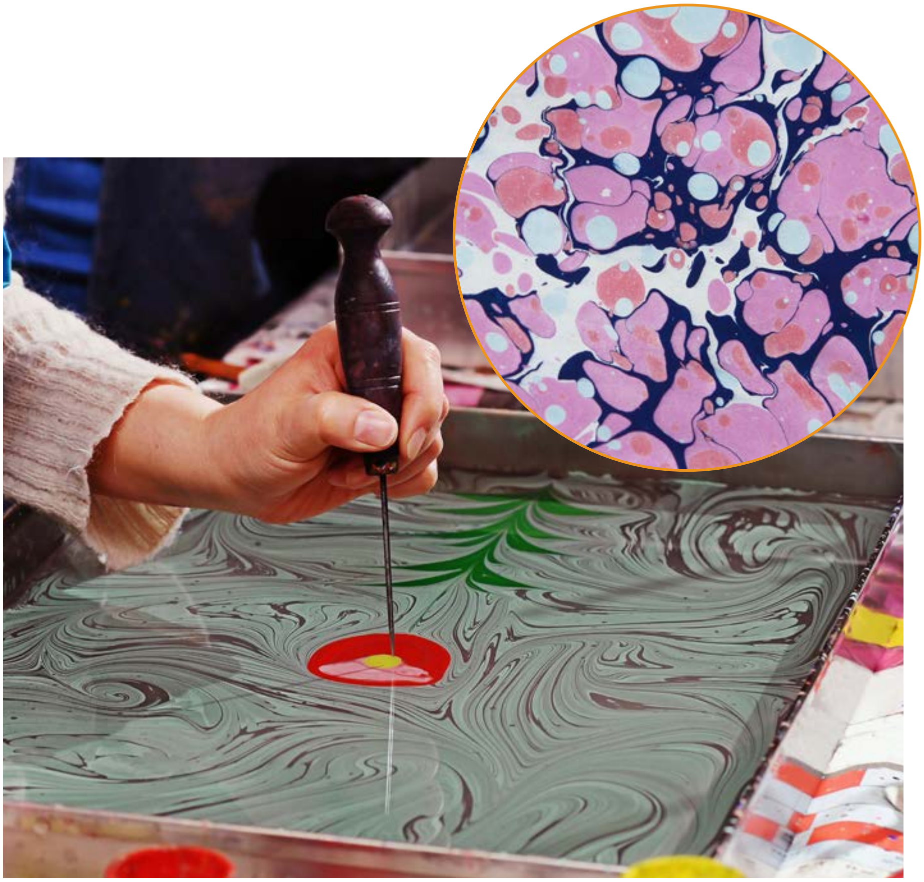
....

....

Zenginleştirme

Yandaki karekodda verilen etkinliklerden birini yapınız.

Konuya Başlarken



Sanat ve bilim insanlığın gelişimine yön veren iki güçlü unsurdur. Türk sanat tarihinde önemli bir yeri olan ebru, Türk güzellik anlayışıyla doğup gelişen kâğıt süsleme sanatlarının en önemlilerindendir. 16 ve 17. yüzyılda en parlak dönemini yaşayan ebru sanatı Avrupa'da "Türklerin kâğıdı mermerleştirme sanatı" olarak bilinir. Ebru, kullanılan malzemeler açısından kimya ile iç içedir. Ebru sanatı suyun yüzey gerilimine dayalı olarak çalışır. Ebru yapılırken boya damlaları, su yüzeyindeki gerilim nedeniyle belirli bir düzen içinde yayılır ve birbiriyle etkileşime girerek çeşitli desenler oluşturur. Ebru sanatında desenlerin oluşumu sırasında suyun yüzey geriliminin kontrol edilmesi önemlidir. Sanatçılar, özel fırçalar veya tüyler kullanarak su yüzeyindeki desenleri oluştururken yüzey gerilimini dikkate alır. Sıvının üzerinde boyaların çökmeden yayılmasını sağlamak için sıvının yüzey gerilimini azaltan sığır ödü kullanılır. Mürekkep damlaları suyun yüzeyinde yayılmaya başladığında kimyasal reaksiyonlar gerçekleşir ve renkler özel desenler oluşturur.

1. Ebru yapımında boyaların su yüzeyinde durması ve sudaki boyanın kâğıda yapışmasının sebebini açıklayınız.

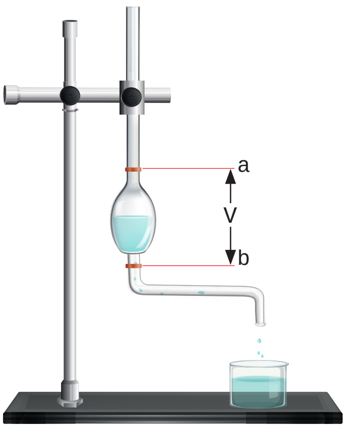
2. Bir sıvının sahip olduğu fiziksel özellikleri değiştirmek için yüzey gerilimi nasıl kullanılabilir? Örneklerle açıklayınız.

Sıvıların Yüzey Gerilimini Etkileyen Faktörler

Yüzey gerilimi, sıvıların yüzeyinde oluşan bir özelliktir ve sıvıların bazı özelliklerini belirler veya etkiler. Sıvıların özelliklerinde değişiklik yapılırken yüzey gerilimi özelliği kullanılabilir.

Etkinlik-2.31 ***Yüzey Gerilimini Ne Etkiler?***

1. Yönerge: *Etkili iletişim becerilerini kullanarak sıvıların yüzey gerilimini etkileyen faktörlerin neler olabileceğine ilişkin tartışma ortamı oluşturunuz. Daha sonra bir sıvının yüzey gerilimini nelerin etkilediğini belirleyeceğiniz bilimsel sorgulama süreci için aşağıdaki metin ve görselden yararlanarak soruları cevaplayınız ve araştırma sorularınızı oluşturunuz.*



Bir sıvının damla büyüklüğü ve damlasının şekli o sıvının yüzey gerilimi ile ilişkilidir. Sıvının damlasının şekli ve büyüklüğü ise o sıvıyı oluşturan moleküller arasındaki etkileşimlerin türü ve gücü ile ilişkilidir. Sıvıların yüzey gerilimi farklı yöntemlerle ölçülebilir. Bunlardan biri, belirli bir hacimdeki sıvının damlalarını saymaktır. Bunun için Traube (Trab) stalogmometresi kullanılır. Aşağıdaki resimde görülen stalogmometre ile a ve b arasındaki sıvının kaç damla olduğu sayılarak sıvının yüzey gerilimi belirlenir.

Benzer şekilde yüzey gerilimi pipet, büret veya damlalıkta bulunan belirli hacimdeki sıvının damlaları sayılarak belirlenebilir. Aynı malzemeler kullanılarak bir sıvının yüzey gerilimi belirli süre boyunca damlayan sıvının miktarı ölçülerek de tespit edilebilir.

Aşağıda bir metal paranın üzerine damlatılan sıvının damla sayısı ve sıvının para üzerinde duruş şekli ile o sıvının yüzey gerilimi ölçülmektedir. Sıvı ya da damla ne kadar bombeli duruyorsa sıvının yüzey gerilimi o kadar yüksektir. Bir sıvının yüzey gerilimini nelerin etkilediğini belirleyeceğiniz bilimsel sorgulama sürecinde metal para üzerinde duran sıvının şekli ve damla sayısını grup olarak belirleyebilir ya da istediğiniz yüzey gerilimi ölçme yöntemini seçip o yöntemi kullanabilirsiniz.







1. Suyun bombe şekli sizce ne zaman bozulur?

....

....

2. Kaç damla su metal para üzerinde dökülmeden durmaktadır?

3. Metal paranın üzerine farklı sıvılar damlatıldığında oluşan şekil ve damla sayısı farkının nedenini açıklayınız.

4. Saf su yerine sabunlu su kullanılırsa paranın üzerinde duran sabunlu suyun damla sayısı saf suyunkinden fazla mı yoksa az mı olur? Neden?

5. Sorulara verdiğiniz cevaplardan yola çıkarak yüzey gerilimini etkileyen üç faktör belirleyiniz. Belirlediğiniz faktörlere yönelik araştırılabilir sorular veya önermeler oluşturunuz. Yazdığınız araştırma sorularını moleküller arası etkileşimler temelinde cevaplayacak önermeler oluşturunuz.

1. Araştırma sorusu: ....

1. Önerme: ....

2. Araştırma sorusu: ....

2. Önerme: ....

3. Araştırma sorusu: ....

3. Önerme: ....

2. Yönerge: *Küçük gruplar oluşturunuz. Araştırma sorularınızın yanıtını bulmak üzere belirlediğiniz üç faktörün yüzey gerilimine etkisine yönelik deneyler tasarlayınız. Her bir faktör için tasarladığınız deneye uygun malzemeleri aşağıda verilenler arasından seçiniz. Her bir faktör için deneylerde boş bırakılan bölümleri ve gözlem tablosunu doldurarak deneylerinizi yapınız.*

Malzemeler: aynı büyüklükte madenî para (3 adet), damlalık (3 adet), etil alkol, su, etilen glikol, gliserin, ısıtıcı, beherglas, sıvı sabun, ince cam boru, cetvel, mercek

Madde	Formül	Yapı Formülü
Su	H_2O	H–Ö–H (açılı; O üzerinde iki ortaklanmamış elektron çifti)
Etil alkol	C_2H_5OH	CH_3-CH_2-OH
Etilen glikol	$C_2H_4(OH)_2$	CH_2-CH_2 (her C'de OH): OH OH
Gliserin	$C_3H_5(OH)_3$	$CH_2-CH-CH_2$ (her C'de OH): OH OH OH

Deneyin Adı: Sıvı Cinsinin Yüzey Gerilimine Etkisi

Deneyin Amacı: ....

Malzemeler: ....

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Değişkenleri

İşlem Basamakları

1. ....
2. ....
3. ....

GÖZLEM TABLOSU				
	1. Deneme Damla Sayısı	2. Deneme Damla Sayısı	3. Deneme Damla Sayısı	Ortalama Damla Sayısı
Su				
Etil alkol				
Etilen glikol				
Gliserin				

Değerlendirme

1. Bağımsız değişkeninizi değiştirdiğinizde damlalarının biçim ve boyutları arasında nasıl bir fark oluştu? Bu farkın oluşmasının sebebi ne olabilir?

....

....

2. Deneyde kullandığınız sıvıların sahip olduğu moleküller arası çekim kuvveti ile damla sayısı arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız.

....

....

3. Ortalama damla sayılarından yararlanarak sıvıların yüzey gerilimlerini karşılaştırınız.

....

....

4. Sıvıların yüzey gerilimini belirlemek için kullandığınız yöntemi diğer grupların kullandığı yöntemle karşılaştırınız. Benzer sonuçlara ulaştınız mı?

....

....

Deneyin Adı: Sıcaklığın Sıvının Yüzey Gerilimine Etkisi

Deneyin Amacı: ....

Malzemeler: ....

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Değişkenleri

NOT: Deneyi en az iki farklı sıvı ile yapmalısınız.

İşlem Basamakları

1. ....
2. ....
3. ....

GÖZLEM TABLOSU 1. Sıvı				
Sıcaklık (°C)	1. Deneme Damla Sayısı	2. Deneme Damla Sayısı	3. Deneme Damla Sayısı	Ortalama Damla Sayısı

GÖZLEM TABLOSU 2. Sıvı				
Sıcaklık (°C)	1. Deneme Damla Sayısı	2. Deneme Damla Sayısı	3. Deneme Damla Sayısı	Ortalama Damla Sayısı

Değerlendirme

1. Bağımsız değişkeni değiştirdiğinizde paranın yüzeyinde oluşan şekiller arasında nasıl bir fark oluştu? Bu farkın oluşmasının sebebi ne olabilir?

....

....

2. Bağımsız değişkeni değiştirmeniz damla sayısında nasıl bir fark yarattı? Bu farkın sebebini moleküller arası etkileşimler temelinde açıklayınız.

....

....

Deneyin Adı: Çözünen Maddenin (Safsızlığın) Sıvının Yüzey Gerilimine Etkisi

Deneyin Amacı: ....

Malzemeler: ....

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Değişkenleri

NOT: Deneyi suda çözünen en az üç farklı madde ile yapınız. Deney malzemelerinde yer alan maddelerden istediğinizi seçip kullanabilirsiniz.

İşlem Basamakları

1. ....
2. ....
3. ....

GÖZLEM TABLOSU				
	1. Deneme Damla Sayısı	2. Deneme Damla Sayısı	3. Deneme Damla Sayısı	Ortalama Damla Sayısı
Saf su				
Madde 1 suda				
Madde 2 suda				
Madde 3 suda				

Değerlendirme

1. **Bağımsız değişkeni değiştirdiğinizde paranın yüzeyinde oluşan şekiller arasında nasıl bir fark oluştu”? Bu farkın oluşmasının sebebi ne olabilir?**

   ....

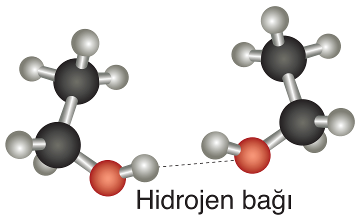
   ....

2. **Bağımsız değişkeni değiştirmeniz damla sayısında nasıl bir fark yarattı? Bu farkın sebebini moleküller arası etkileşimler temelinde açıklayınız.**

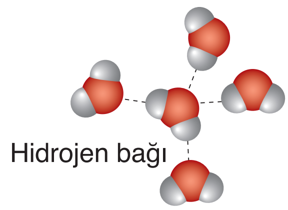
   ....

   ....

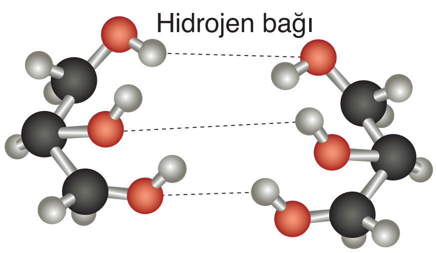
3. Yönerge: *Deney sonuçlarınızı aşağıdaki görsel, tablo ve grafikte verilen bilimsel bilgilerle karşılaştırınız.*



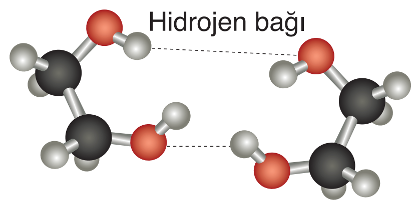
Etil alkol



Su

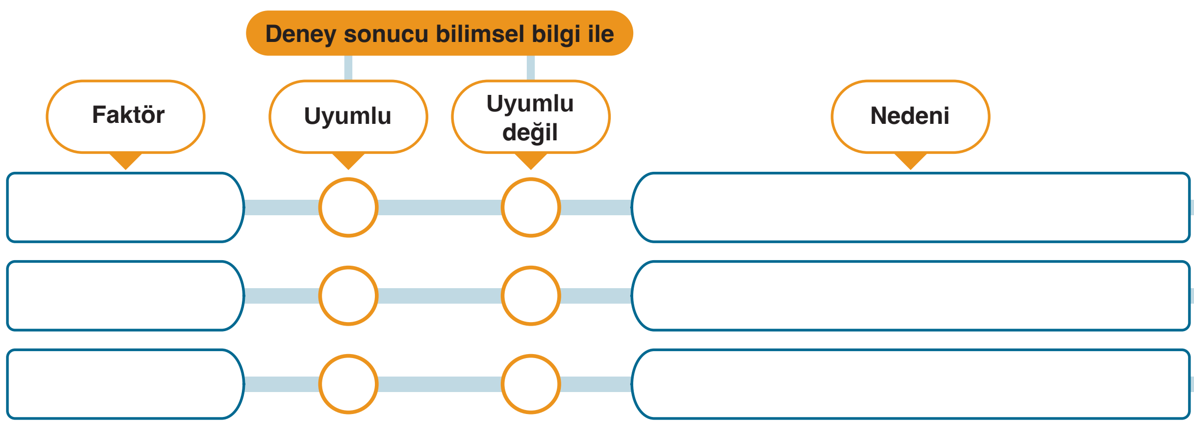


Gliserin



Etilen glikol

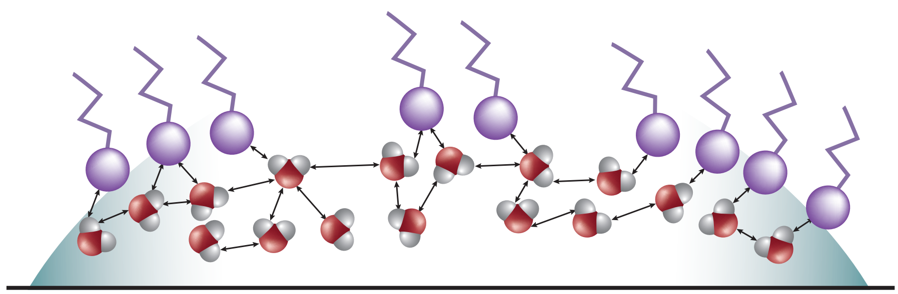
Madde	Su	Su	Sabunlu Su	Etanol	Etanol	Etilen Glikol	Etilen Glikol	Gliserin	Gliserin
Sıcaklık (°C)	20	50	20	20	50	20	50	20	50
Yüzey Gerilimi (N/m)	0,073	0,068	0,025	0,023	0,020	0,048	0,044	0,063	0,058



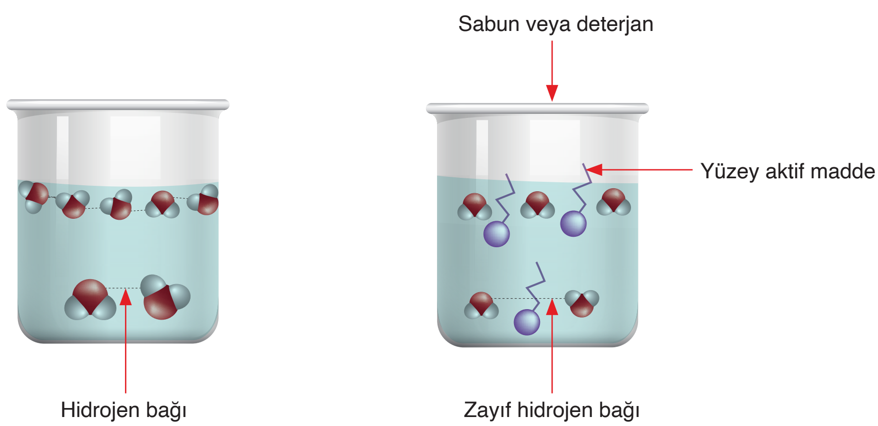
Yüzey geriliminin büyüklüğü; sıvının cinsine, sıcaklığa ve sıvıda çözünen maddeye (safsızlığa) bağlı olarak değişir. Farklı sıvıların yüzey gerilimleri de birbirinden farklıdır çünkü sıvıların yapıları ve moleküller arasındaki etkileşimler farklılık gösterir. Moleküller arası etkileşimlerin gücü arttıkça sıvıyı oluşturan moleküller arasındaki kohezyon kuvveti artar, bu da yüzey geriliminin artmasına sebep olur. Sıcaklık arttığında sıvıyı oluşturan moleküller arasındaki çekim gücü zayıflar. Bu durum, sıvıyı oluşturan moleküller arasındaki kohezyon kuvvetinin azalmasına neden olur ve sıvının yüzey gerilimi azalır.

Sıvıya çok çözünen bir safsızlık ilave edildiğinde suyun yüzey gerilimi artarken az çözünen ya da hiç çözünmeyen bir safsızlık ilave edildiğinde yüzey gerilimi azalır. Örneğin suya tuz eklendiğinde su ve tuz iyonları arasında su molekülleri arasında olandan daha kuvvetli bir moleküller arası çekim oluşur ve suyun yüzey gerilimi artar. Sabun ve deterjan ilavesi ise sıvının yüzey gerilimini azaltır. Sabun ve deterjan molekülleri hidrofil (suyu seven) ve hidrofob (suyu sevmeyen) kısımlardan oluşur. Bu moleküllerin hidrofil kısımları yüzeydeki su moleküllerini kendine doğru çeker (Görsel 2.32). Bununla birlikte suyun yüzey gerilimini aşarak sıvı içine girer ve sıvı içindeki kohezyon kuvvetlerinin azalmasına sebep olur (Görsel 2.33).

Görsel 2.32
Sabun veya deterjan moleküllerindeki hidrofil kısımların yüzeydeki su moleküllerini kendine doğru çekmesi



Görsel 2.33
Sabun veya deterjan moleküllerinin suyun yüzey gerilimini aşarak sıvı içine girmesi ve sıvı içindeki kohezyon kuvvetlerini azalması



Kontrol Noktası



Şekil 1



Şekil 2

1. Farklı renkteki gıda boyaları bir miktar sütün üstüne ilave edildiğinde boyaların dağılmadan kaldığı (Şekil 1), tabağa bir damlalık yardımı ile birkaç damla deterjan eklendiğinde ise boyaların ve sütün dağıldığı gözlemlenir (Şekil 2). Bu olayın sebebini açıklayınız.

....
....
....
....

2. Denizden çıktığınızda saçlarınızın sert, cildinizin gergin olma sebebini açıklayınız.

....
....
....
....

3. Evde kaynattığınız süt soğuduğunda sütün üstünde oluşan kaymak tabakasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

....
....
....
....

4. Ördekli Park sorumlusu, parktaki gölette yüzen ördeklerin birkaç gündür yüzemeyip battığını fark eder. Yapılan araştırmalarda ördeklerde bir sorun olmadığı tespit edilir. Sizce ördeklerin yüzememe sebebi ne olabilir?

....
....
....
....

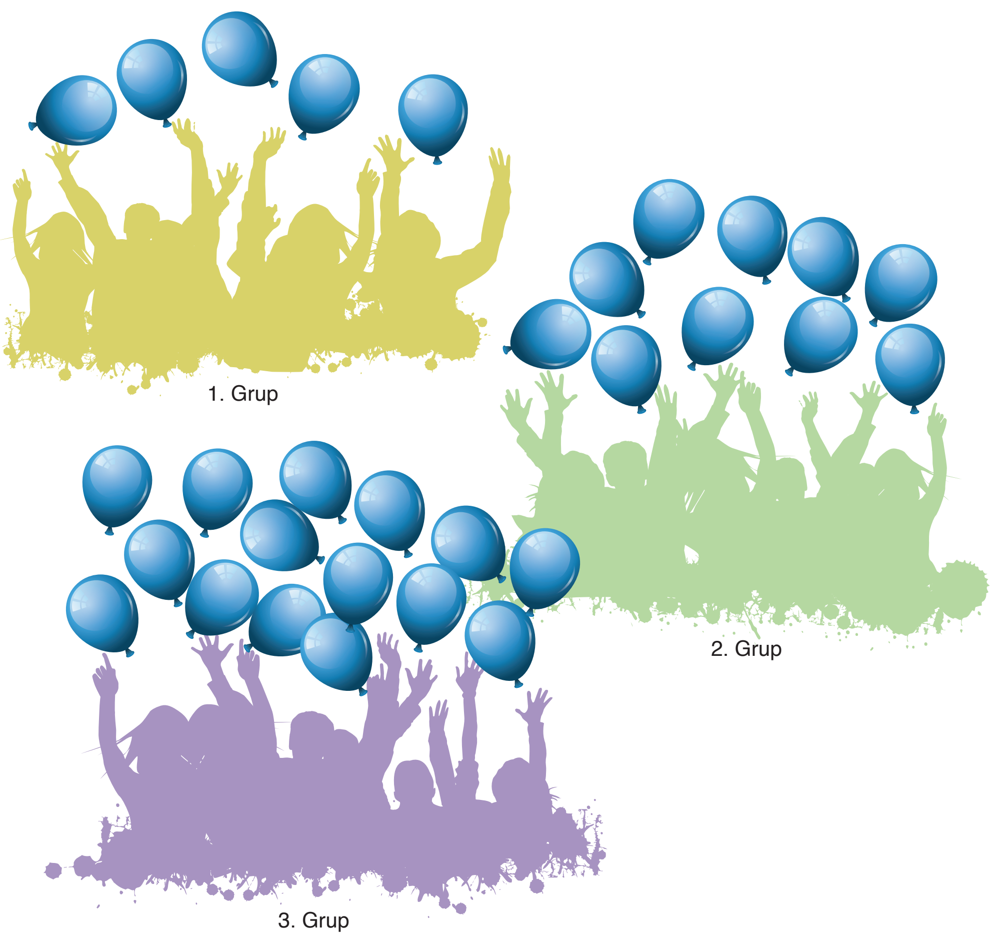
2. Tema Ölçme ve Değerlendirme Soruları

55 sorudan oluşan bu testte farklı soru tiplerine yer verilmiştir.
Karekodu akıllı cihazınıza okutarak ek değerlendirme sorularını içeren etkileşimli içeriğe ulaşabilirsiniz.

1-4. soruları aşağıdaki metne ve görsellere göre cevaplayınız.

Bir kimya öğretmeni, sınıfında etkileşim türlerinden birini öğrencilerine balon oyunu oynatarak modellemek istemiştir. Öğrencilerini üç gruba ayıran öğretmen, her gruptaki öğrencilerin boy ve kilolarının hemen hemen aynı olmasına dikkat etmiştir. Birinci gruptaki öğrencilere sarı, ikinci gruptakilere yeşil, üçüncü gruptaki öğrencilere mor tişört giydirmiştir. Sınıfın zeminine üç büyük daire çizmiş ve her grubu dairenin içine yerleştirmiştir. Birinci gruptaki öğrencilere birer mavi balon, ikinci gruptaki öğrencilere ikişer mavi balon, üçüncü gruptaki öğrencilere üçer mavi balon vermiştir. Öğretmen, öğrencilerine yerlerinden kıpırdamadan balonları havada zıplatmaları ve daire dışına kaçırmamaları gerektiğini söylemiştir.

Aşağıdaki görsellerde öğretmenin oluşturduğu gruplar verilmiştir.



1. Grup

2. Grup

3. Grup

1. Öğretmen hangi etkileşim türünü modellemek istemiştir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

2. Modellenen etkileşim türü ile oyunun amacı ve kuralı arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu özellikle ilgili bir örüntü oluşturunuz.

....

....

3. Balon oyunundaki her grubu periyodik cetveldeki bir element ile eşleştiriniz. Eşleştirmelerinizin gerekçelerini açıklayınız.

....

....

4. En yüksek erime ve kaynama noktasına sahip grubu belirleyerek bu durumun nedenini açıklayınız. (Grupların aynı periyottaki elementleri temsil ettiği varsayılacaktır.)

....

....

5-7. soruları aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız.

Aşağıdaki tabloda bazı metallerin özellikleri verilmiştir.

Element	Erime Noktası (°C)	Sertlik	Elektriksel İletkenlik
$_{11}Na$	98	0,5	2,1
$_{12}Mg$	650	2,5	2,3
$_{13}Al$	660	2,8	3,8
$_{19}K$	64	0,4	1,4

5. a) Tabloda yer alan metallerin metalik bağlarının oluşumunu gösteren modelleri aşağıya çiziniz.

b) Çizdiğiniz modellerin benzerlik ve farklılıklarını yazınız.

....

....

6. Çizdiğiniz modellerdeki farklılıklar ile metallerin tablodaki özellikleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

....

....

7. Çizdiğiniz modeller ve tabloda sunulan özelliklere göre aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılamaz?

A) Metal katyonlarının yarıçapı küçüldükçe elektrostatik çekim kuvvetleri artar.
B) Serbest valans elektron sayısı arttıkça metalik bağ kuvveti artar.
C) Metallerde elektron verme isteği arttıkça metalik bağ kuvveti artar.
D) Metalik bağdaki serbest valans elektron sayısı arttıkça iletkenlik artar.
E) Metalik bağın kuvveti arttıkça metalin sertliği artar.

8-12. soruları aşağıdaki metin ve tabloya göre cevaplayınız.

Ülkemizin tuz ihtiyacının %60'ı İzmir'deki Çamaltı Tuzlası'ndan güneşte buharlaştırma yöntemi ile karşılanmaktadır. Üretim, suyun farklı yoğunlukta olduğu 35-40 cm'lik seri havuzlarda gerçekleştirilir. Deniz suyu havuza alınır ve suyun yoğunluğu 6-9 bome (bir tür yoğunluk birimi) arasında tutulur. Bekleme sırasında bu havuzda yabancı maddeler dibe çökertilir. Sonra bu sular sıra ile yedek su havuzlarına gönderilir. Her birinde sıra ile 9-13, 13-17 ve 17-20 bome derecesine gelinceye kadar bekletilir ve yabancı maddeler tekrar dibe çökertilir. Yoğunlukları oldukça yüksek olan bu sular daha sonra sıcak su havuzlarına gönderilir ve burada yoğunluğu 25-29 bome derecesine gelinceye kadar bekletilerek tuz elde edilir. Deniz suyunda bulunan bazı iyonlar ve tuz üretiminde kullanılan havuzlarda çöken maddelerin çökme dereceleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Deniz Suyunda Bulunan Bazı İyonlar	mg/L
Klorür	18980
Sodyum	10556
Sülfat	2649
Magnezyum	1262
Kalsiyum	400
Potasyum	380
Karbonat	140
Bromür	65
İyodür	<1
Florür	1

Madde	Çökme Derecesi (bome)
Fe_2O_3	7 bome derecesinde demir(III) oksit birikimi başlar.
$CaCO_3$	10 bome derecesinde çökmeye başlar.
$CaSO_4$	15 bome derecesinde kalsiyum sülfat birikimi başlar ve 29 bome derecesine kadar sürer.
NaCl	25 bome derecesinde sodyum klorürün birikimi başlar ve 35 bome derecesine kadar sürer.
NaBr	28 bome derecesinde sodyum bromür kristalleri görülür.

8. **9-13, 13-17, 17-20 ve 25-29 bome derecesine sahip havuzlarda hangi katyon ve anyon arasında etkileşim oluşabileceğini yazınız.**

....

....

9. Aşağıda tuz üretim havuzlarında oluşan olaylara ilişkin önermeler oluşturulmuştur. **Bu önermelerden havuzlarda gözlemlenebilecek olanlarını işaretleyiniz.**

	I	6-9 bome derecesine sahip havuzda demir(III) oksit katısı çöker.
	II	25-29 bome derecesine sahip havuzda sodyum katyonu ve klorür anyonu arasında elektrostatik etkileşim oluşur.
	III	9-13 bome derecesine sahip havuzda kalsiyum ve sülfat tanecikleri arasında da etkileşim olur.
	IV	25-29 bome derecesine sahip havuzda sodyum ve klor elementleri elektronlarını ortaklaşa kullanarak bileşik oluşturur.
	V	28-29 bome derecesine havuzda sodyum katyonu ve bromür anyonu arasında elektrostatik etkileşim oluşur.

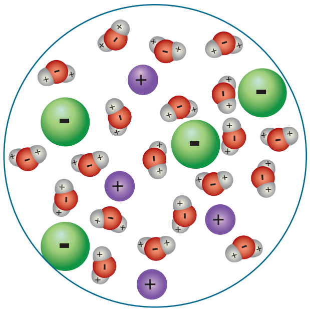
10. Uygun bome dereceleri sağlandığında deniz suyundan elde edilebilecek tuzlara tablodakinden farklı örnekler veriniz.

....

....

11. Aşağıdaki görsellerde denizden çıkan bir kişinin üzerindeki deniz suyu damlaları görülmektedir. Görsel 1'de deniz suyunun içerdiği bazı tanecikler alt mikro seviyede verilmiştir. **Görsel 1'deki tanecikleri kullanarak Görsel 2 ve 3'ü de alt mikro seviyede modelleyiniz.**











12. Aşağıdakilerden hangisi tuz üretim havuzlarında çöken bileşiklerin özelliklerinden değildir?

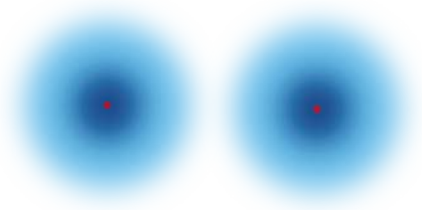
A) Katyon ve anyon arasındaki elektrostatik etkileşim ile oluşması
B) Katı hâlde kristal örgü yapı oluşturması
C) Katı hâlde elektriği iletmesi
D) İyonik bağ içermesi
E) Erime ve kaynama noktasının oldukça yüksek olması

13-16. soruları aşağıdaki görsellere göre cevaplayınız.

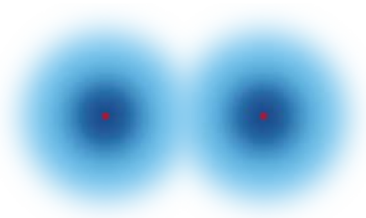
Bir öğretmen, iki ametal atomu arasında kovalent bağın oluşum sürecini öğrencilerin kavrayabilmesi için aşağıdaki süreç aşamalı görselleri hazırlamıştır. Bu görsellerde birbirinden uzak iki flor atomunun birbirine yaklaşıp F_2 molekülünü oluşturması gösterilmektedir. Görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.



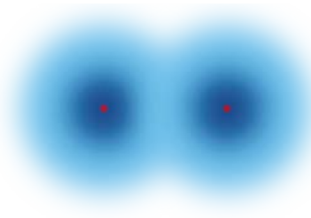
Durum I



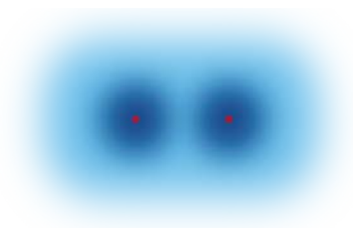
Durum II



Durum III



Durum IV



Durum V

13. Görselleri inceleyen öğrenciler aşağıdaki önermeleri oluşturmuştur. **Bu önermelerden hangilerinin gözleme dayalı olduğuna, hangilerinin gözleme dayalı olmadığına karar veriniz. Gözleme dayalı olanların hangi görsel ile ilişkili olduğunu belirtiniz.**

	Gözleme Dayalı	Gözleme Dayalı Değil	İlişkili Görsel
Atomların çekirdekleri ile elektronları arasındaki elektrostatik etkileşimler sonucu kovalent bağ oluşmuştur.			
Atomların çekirdekleri arasında elektrostatik itme kuvvetleri oluşmuştur.			
Flor atomlarının 2p orbitallerinin örtüşmesi ile kovalent bağ oluşmuştur.			
Atomların elektronları arasında elektrostatik itme kuvvetleri oluşmuştur.			
Atomlar birbirine yaklaşırken elektrostatik çekme kuvvetleri itme kuvvetlerinden daha büyüktür.			
Her iki flor atomu valans elektronlarını ortaklaşa kullanarak bağ oluşturmuştur.			

14. Etkileşim sürecine ilişkin aşağıda verilen çıkarımlardan hangilerine ulaşılabilir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

a) Atomlar arasında elektron alışverişi sonucu bağ oluşur.

....

....

b) Elektrostatik etkileşimlerin etkisiyle elektronlar her iki atom çekirdeği tarafından çekilir ve elektronlar her iki atoma aittir.

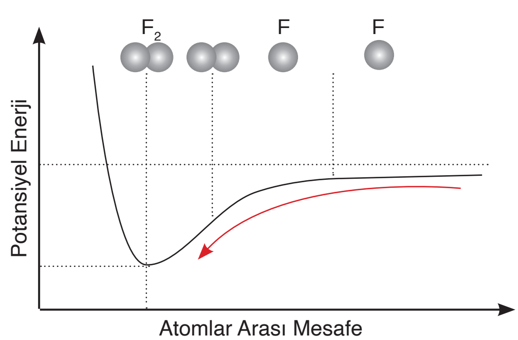
....

....

15. Hidrojen ve oksijen atomlarının oluşturduğu su (H_2O) molekülünün oluşum sürecine ilişkin aşağıda verilen tahminlerin doğru olup olmadığını kutucuğa D veya Y yazarak belirtiniz ve bu durumun nedenini açıklayınız.

Tahminler	Doğru	Yanlış	Nedeni
Hidrojen ve oksijen atomlarının çekirdekleri arasındaki elektrostatik çekim kuvveti, su molekülünün oluşumunu sağlar.			
Hidrojen ve oksijen atomlarının çekirdekleri ile ortaklaşa kullanılan elektronlar kovalent bağlı su molekülünü oluşturur.			
Oksijen atomları, hidrojen atomlarından elektron alır ve kovalent bağlı su molekülü oluşturur.			

16. Aşağıda verilen grafikte flor atomlarının çekirdekleri arasındaki mesafeye göre sistemin potansiyel enerji seviyesi sunulmuştur.



Grafiği inceleyiniz, F atomu ve F_2 molekülünün kararlılıklarını potansiyel enerjileri ile ilişkilendirerek açıklayınız.

....

....

....

....

17-19. soruları aşağıdaki açıklamaya ve tabloya göre cevaplayınız.

Kimya öğretmeni Burçin Hanım, Lewis nokta yapısı konusunu işlerken aşağıdaki tabloyu tahtaya çizmiştir. Tabloya $_1H$, $_6C$, $_8O$ ve $_{17}Cl$ atomlarından oluşan bazı element ve bileşik molekülleri ile Lewis nokta yapılarını yazmış; öğrencilerden tabloda verilen bilgileri incelemelerini istemiştir.

Element Molekülü	Lewis Nokta Yapısı	Bileşik Molekülü	Lewis Nokta Yapısı
H_2	H : H	HCl	H : C̤̈l :
Cl_2	: C̤̈l : C̤̈l :	CCl_4	: C̈l : : C̤̈l : C̤̈ : C̤̈l : : C̤l :
O_2	Ö̤ :: Ö̤	H_2O	H : Ö̤ : H

Öğrencilerden Çınar tabloyu inceleyerek moleküllerin Lewis nokta yapısına ilişkin aşağıdaki varsayımlarda bulunmuştur.

I. H atomunun etrafına sadece 2 tane nokta yazılır.
II. H atomu hariç diğer atomların etrafına 8 tane nokta yazılır.
III. Atomların etrafına atomdaki toplam elektron sayısı kadar nokta yazılır.
IV. Atomların etrafına moleküldeki atomların toplam valans elektron sayısı kadar nokta yazılır.
V. İki atom arasına en fazla 2 nokta yazılır.
VI. Moleküldeki valans elektronları birbiriyle eşleştirilir.

17. Çınar'ın varsayımlarından hangilerinin yanlış olduğunu gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

....

18. a) Aşağıda Lewis nokta yapısının oluşturulmasına ilişkin bazı örüntüler verilmiştir. **Verilen bilgilerden hareketle oluşabilecek örüntüleri işaretleyiniz.**

	I	Bağı oluşturan elektronlar Lewis gösteriminde atomların arasında gösterilir.
	II	Atomlar arasında gösterilen iki nokta bir bağı temsil eder.
	III	Bağ yapımına katılmayan elektronlar çift hâlinde gösterilir.
	IV	Bağ yapan elektron çiftleri çizgi ile gösterilir.

b) Aşağıda verilen moleküllerin Lewis nokta yapısını ilgili boşluğa çiziniz. ($_1$H, $_{15}$P, $_{16}$S, $_{17}$Cl)

Molekül	Lewis Nokta Yapısı
PCl_3	
H_2S	

19. Burçin öğretmen, öğrencilerinden moleküllerin Lewis nokta yapısının oluşturulmasına ilişkin önermeler sunmalarını istemiştir. Öğrencilerin oluşturduğu önermeler görselde verilmiştir.



a) Öğrenci önermelerinin doğru ya da yanlışlığını gerekçeleri ile açıklayınız.

....

....

b) Öğrencilerin önermelerini destekleyecek bir molekülü ve moleküle ait Lewis nokta yapısını (Burçin öğretmenin verdiği örneklerden farklı) çiziniz. ($_1$H, $_6$C, $_7$N, $_8$O ve $_9$F)

....

....

20-22. soruları aşağıdaki metne ve görsellere göre cevaplayınız.





Eslem, saçını tararken saçlarının çok kabardığını ve düzelmesi için ıslatılması gerektiğini düşünür. Plastik tarağı ıslatmak için musluğu az açar ve tarağı musluğa yaklaştırdığında suyun akış yönünde bükülme olduğunu görür. Bu durumun nedenini merak eden Eslem, kimya öğretmenine yaşadığı olayı anlatır; statik elektriklenmenin musluktan akan suyun yönünü neden etkilediğini ve tüm sıvılarda bu etkinin söz konusu olup olmadığını sorar. Kimya öğretmeni de Eslem için suyun (H_2O) ve karbon tetraklorürün (CCl_4) statik elektriklenmeye karşı davranışına yönelik bir deney planlar. Deneyde Eslem, plastik bir balonu saçına sürterek balonun negatif yüklenmesini, cam bir çubuğu ipek kumaşa sürterek çubuğun pozitif yüklenmesini sağlar ve deney verilerini aşağıdaki tabloya kaydeder.

	Olay	Gözlemler
1	Büretten akan suya balon yaklaştırıldı.	H_2O akış yönünde bükülme var.
2	Büretten akan suya cam çubuk yaklaştırıldı.	H_2O akış yönünde bükülme var.
3	Büretten akan karbon tetraklorüre balon yaklaştırıldı.	CCl_4 akış yönünde bükülme yok.
4	Büretten akan karbon tetraklorüre cam çubuk yaklaştırıldı.	CCl_4 akış yönünde bükülme yok.

Eslem, deneyden elde ettiği gözlem sonuçlarından H_2O ve CCl_4 sıvılarının farklı davranış göstermesinin nedenlerini tespit edebilmek için sıvılara ait aşağıdaki ölçütleri belirler. ($_1H$, $_6C$, $_8O$ ve $_{17}Cl$)

I. İyonlaşma enerjisi
II. Elektronegatiflik
III. Ortaklanmamış elektron çiftleri varlığı
IV. Ortaklanmış elektron çiftleri varlığı
V. Molekül şekli
VI. Moleküldeki atom sayısı
VII. Toplam valans elektron sayısı

20. Yukarıdaki ölçütlerden hangilerinin H_2O ve CCl_4 sıvılarının farklı davranış göstermesine neden olabileceğini gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

21. Belirlediğiniz ölçütlere dayalı olarak H_2O ve CCl_4 molekül yapılarının benzerlik ve farklılıklarını listeleyiniz.

....

....

22. Listenizi dikkate alarak H_2O ve CCl_4 moleküllerini gruplandırıp adlandırınız. H_2O ve CCl_4 sıvılarının elektrostatik çekim kuvvetleri varlığında farklı davranışlar gösterme nedenini yazınız.

....

....

23-28. soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.

Aşağıda günlük hayatta kullanılan bazı bileşiklerin şişelerine ait etiketler verilmiştir. Bu etiketlerde maddelerin yaygın adları, formülleri ve sistematik adları vardır fakat etiketlerdeki bazı bilgiler silinmiştir.

Göz taşı	**Epsom tuzu**	**Amonyak**
$CuSO_4$	$MgSO_4$	....
....	Magnezyum sülfat	Trihidrojen mononitrür

Sönmüş kireç	**Nişadır**	**Kahkaha gazı (nitröz oksit)**
CaO	NH_4Cl	N_2O
....	....	....

Su	**Sönmemiş kireç**	**Kireç taşı**
H_2O	....	$CaCO_3$
Dihidrojen monoksit	Kalsiyum hidroksit	Kalsiyum karbonat

23. **Etiketlerde formülü silinmeyen bileşiklerden hangileri iyonlar arası etkileşimle oluşmuştur?**

....

....

24. **Etiket bilgileri tam olan iyonik bileşiklerin yapısındaki iyonların adlarıyla bileşik adı arasındaki ilişkiyi kullanarak sistematik adlandırma kuralını belirleyiniz.**

....

....

25. **Belirlediğiniz kuralı kullanarak etiketlerdeki iyonik bileşiklerin adlandırma ve formül eksiklerini tamamlayınız.**

....

....

26. **Etiketlerde formülü silinmeyen bileşiklerden hangileri kovalent bağlı bileşiktir?**

....

....

27. Etiket bilgileri tam olan kovalent bağlı bileşiklerin yapısındaki atomların adları ve bileşik adı arasındaki ilişkiyi kullanarak sistematik adlandırma kuralını belirleyiniz.

....

....

28. Belirlediğiniz kuralı kullanarak etiketlerdeki kovalent bağlı bileşiklerin adlandırma ve formül eksiklerini tamamlayınız.

....

....

29. Aşağıda formülleri verilen madde çiftlerinden moleküller arası etkileşim kuvveti büyük olanı işaretleyiniz. İşaretlemenizin gerekçesini ilgili alana yazınız. ($_1H$, $_6C$, $_7N$, $_8O$, $_9F$, $_{10}Ne$, $_{15}P$, $_{16}S$, $_{17}Cl$, $_{18}Ar$, $_{35}Br$, $_{53}I$)

Etkileşim Kuvveti Büyük		Gerekçe
◯ I_2	◯ Br_2	
◯ HCl	◯ HF	
◯ Ne	◯ Ar	
◯ CCl_4	◯ CH_4	
◯ H_2O	◯ H_2S	
◯ PH_3	◯ NH_3	
◯ CH_3Cl	◯ Cl_2	

30. Aşağıdaki tabloda maddelerin yapısındaki tanecikler arasında görülebilen etkileşimler verilmiştir. Bu etkileşimleri kullanarak soruları cevaplayınız.

1 Dipol-dipol etkileşimi	**2** Dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi	**3** Hidrojen bağı
4 İyonik bağ	**5** İyon-dipol etkileşimi	**6** İyon-indüklenmiş dipol etkileşimi
7 Kovalent bağ	**8** London kuvveti	**9** Metalik bağ

a) Hangi etkileşimler moleküler yapılı saf maddelerin kendi molekülleri arasında görülür?

....
....
....

b) Hangi etkileşimler atomlar arasında görülür?

....
....
....

c) Atomlar arasında görülen etkileşimlerden hangileri ile bileşik oluşabilir?

....
....
....

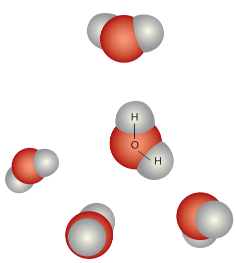
ç) Moleküler yapılı iki farklı madde karıştırıldığında oluşabilecek etkileşimler hangileridir?

....
....
....

d) İyonik yapılı bileşik ile moleküler yapılı madde karıştırıldığında oluşabilecek etkileşimler hangileridir?

....
....
....

e) Uzay-dolgu modeli



şeklinde olan maddenin molekülleri arasında, verilen etkileşimlerden hangileri vardır?

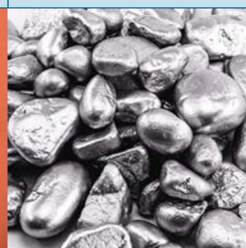
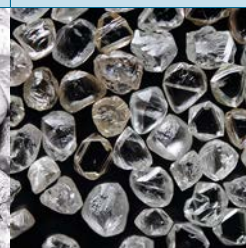
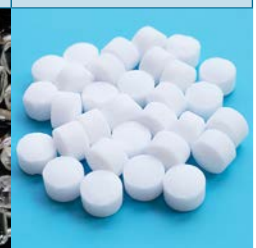
....
....
....

f) Hangi etkileşim hem atomlar hem de moleküller arasında görülebilir?

....
....
....

31-37. soruları aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız.

Sizden bir kimyager olarak laboratuvar ortamında dört farklı numunenin kristal türünü belirlemeniz istenmektedir. Tabloda numunelere ait analiz sonuçları verilmiştir.

Analiz	**1. Numune**	**2. Numune**	**3. Numune**	**4. Numune**
				
Koku	Kokusuz	Kokusuz	Kokusuz	Keskin ve kendine özgü koku
Suda çözünürlük	Çözünür	Çözünmez	Çözünmez	Çözünmez
*Hekzanda çözünürlük	Çözünmez	Çözünmez	Çözünmez	Çözünür
**Sertlik (Mohs skalası)	3,0	3,5	10,0	-
Erime noktası (°C)	848	3825	4827	80
Katının elektrik iletkenliği	İletmez	İletir	İletmez	İletmez
Sıvı hâldeki elektrik iletkenliği	İletir	İletir	Erime noktası çok yüksek. Sonuç yok.	İletmez

**Polar maddeler polar çözücülerde, apolar maddeler apolar çözücülerde iyi çözünür. Hekzan apolar bir çözücüdür.*
***Mohs sertlik skalasında 1'den 10'a kadar değerler yer alır ve en sert mineralin değeri 10 olarak belirlenmiştir.*

31. **Tabloda verilen her bir numune için iki özellik daha yazınız.**

1. Numune	....	....
2. Numune	....	....
3. Numune	....	....
4. Numune	....	....

32. **1, 2 ve 3. numuneler kokusuzken 4. numunenin kendine özgü keskin bir kokusunun olmasını nasıl açıklayabilirsiniz?**

....

....

....

....

33. **2. numunenin katı hâldeyken elektriği iletmesini nasıl açıklayabilirsiniz?**

....

....

....

....

34. **Apolar çözücüde çözünebilen numunenin moleküllerinin polarlık/ apolarlık durumunu belirleyiniz. Bu örnekteki etkileşim türü nedir?**

....

....

....

....

35. **3. numuneyi oluşturan tanecikler arasındaki çekim kuvvetlerinin gücü hakkında hangi sonuçları çıkarabilirsiniz?**

....

....

....

....

36. **1. numune sıvı hâldeyken elektriksel iletkenlik iyonların hareketiyle sağlandığına göre kristal katıyı oluşturan taneciklerin türü nedir?**

....

....

....

....

37. Her bir örneği metalik kristal, iyonik kristal, kovalent kristal veya moleküler kristal olarak tanımlayınız. Tanımlamalarınızı gerekçelendiriniz.

....

....

....

....

38-39. soruları aşağıdaki metne ve görsellere göre cevaplayınız.

Buhar basıncı konusunu işleyen bir kimya öğretmeni derste öğrencilerinden sıvıların denge buhar basıncını etkileyen faktörleri belirleyebilmek üzere sorular oluşturmalarını ister. Öğrencilerden birkaçı şu soruları sorar:

Barış: Aynı sıcaklıktaki tüm sıvıların denge buhar basınçları aynı mıdır?

Defne: Bir sıvının farklı sıcaklıklardaki denge buhar basınçları aynı mıdır?

Doruk: Kaptaki sıvı miktarı denge buhar basıncını etkiler mi?

Ada: Kabın hacmi denge buhar basıncını etkiler mi?

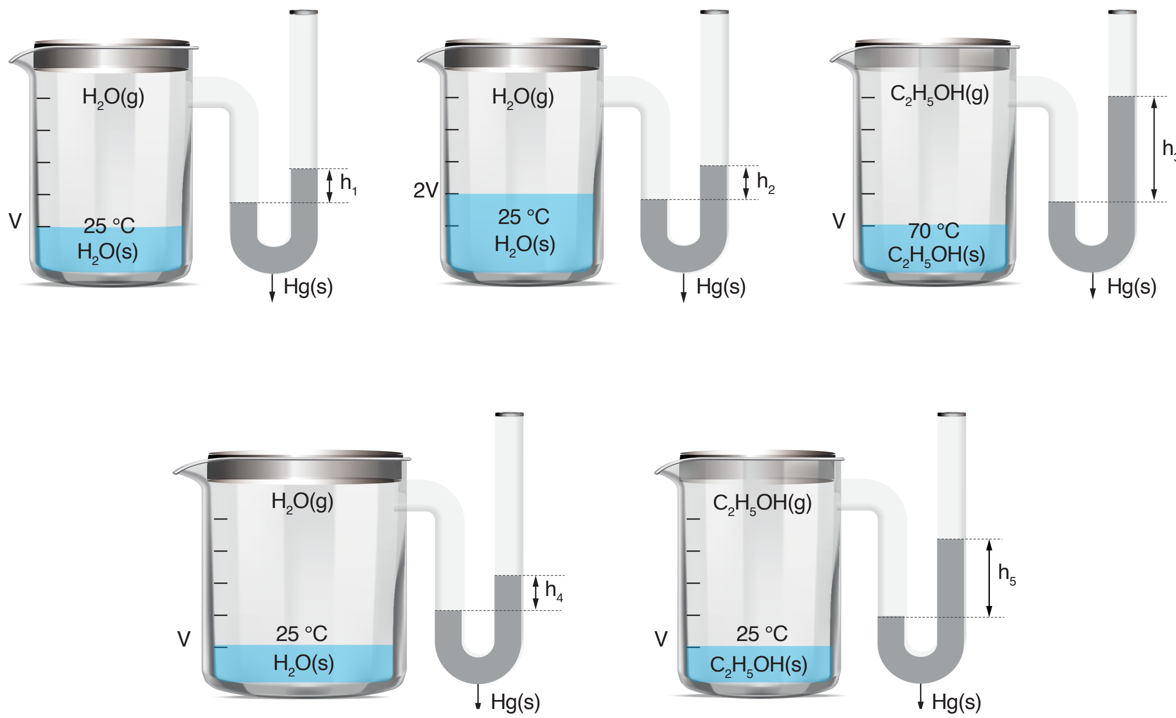
Öğretmen, öğrencilerin sorularına cevaplar bulabilmeleri için onlardan bağımlı, bağımsız değişkenleri ve kontrol değişkenlerini belirleyerek birer deney tasarlamalarını ister.

38. Aşağıdaki tabloda yer alan kutucuklarda her bir öğrencinin belirlemesi gereken bağımlı, bağımsız değişkenleri ve kontrol değişkenlerini işaretleyiniz.

	Değişken	Denge Buhar Basıncı	Sıcaklık	Sıvı Türü	Sıvı Miktarı	Kabın Hacmi
Barış	Bağımlı					
	Bağımsız					
	Kontrol					
Defne	Bağımlı					
	Bağımsız					
	Kontrol					
Doruk	Bağımlı					
	Bağımsız					
	Kontrol					
Ada	Bağımlı					
	Bağımsız					
	Kontrol					

39. Öğrenciler bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi gözlemlemek üzere deney düzenekleri kurup saf su ve etil alkol sıvılarının denge buhar basınçlarını karşılaştırırlar. Aşağıdaki görsellerde bu sıvıların buharları ile denge hâlinde olduğu bazı durumlar verilmiştir.

Manometrelerdeki cıva seviyeleri farklarının karşılaştırılması $h_3 > h_5 > h_1 = h_2 = h_4$ şeklindedir.



a) Her bir öğrencinin belirlediği değişkenlere göre karşılaştırması gereken denge durumlarını tabloda işaretleyiniz. (Her bir öğrenci için yalnızca iki durum seçiniz.)

Öğrenci	Karşılaştırılacak Durum				
	I	II	III	IV	V
Barış					
Defne					
Doruk					
Ada					

Her bir öğrencinin karşılaştırma sonucunda elde edeceği çıkarımları belirtiniz.

Barış: ....

Defne: ....

Doruk: ....

Ada: ....

b) Barış ve Defne'nin çıkarımlarını moleküller arası etkileşimleri dikkate alarak açıklayınız.

....

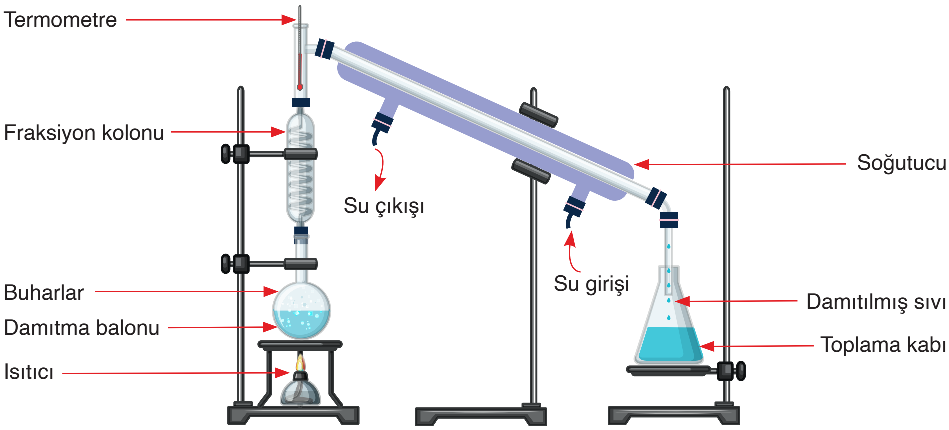
....

....

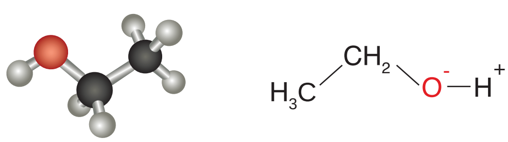
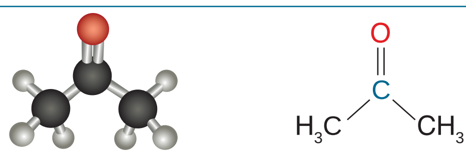
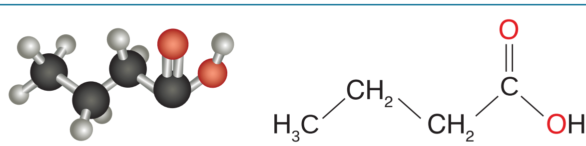
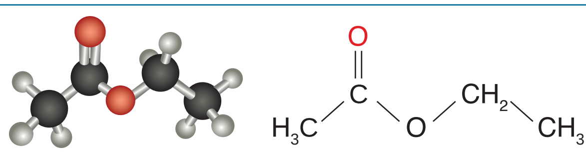
....

40-43. soruları aşağıdaki görsel, metin ve tablodan yararlanarak cevaplayınız.

Aşağıdaki görselde ayrımsal damıtma düzeneği verilmiştir.



Ayrımsal damıtma, iki veya daha fazla sıvı bileşen içeren homojen karışımları kaynama noktaları farkından yararlanarak birbirinden ayırma yöntemidir. Bu yöntemde amaç, kaynama noktası yüksek bileşeni sıvı fazda tutup kaynama noktası düşük olanı gaz faza geçirmektir. Sıvı karışımı ısıtıldığında kaynama noktası düşük olan madde önce kaynar. Isıtma sonucu elde edilen gaz fazı soğutularak yoğunlaştırılır ve ayrı bir kap içerisinde toplanır. Isıtma esnasında karışımdaki tüm maddeler buharlaşır ve gaz fazında karışımdaki diğer maddelerin tanecikleri de bulunduğundan toplama kabındaki sıvı saf değildir. Fraksiyon kolonu yardımıyla kaynama noktası yüksek bileşenin buharlarının soğutucuya gitmeden ısıtma kabına geri dönmesi sağlanır. İşlemin birkaç kez tekrarlanması ile kaynama noktası düşük olan maddenin saflık yüzdesi artırılır. Aşağıda ayrımsal damıtma ile ayrılması istenen bazı kimyasalların yapıları ve kaynama noktaları verilmiştir.

Çözücü	Yapı	Kaynama Noktası (°C)
Su (H_2O)		100
Etil Alkol (C_2H_6O)		78
Aseton (C_3H_6O)		56
Bütirik Asit ($C_4H_8O_2$)		164
Etil Asetat ($C_4H_8O_2$)		77

40. Tabloda verilen sıvıların kaynama noktasının birbirinden farklı olmasının nedeni nedir? Açıklayınız.

....

....

41. Etil alkol-aseton karışımının ayrımsal damıtılmasında damıtma balonundan ilk ayrılan bileşen hangisidir? Nedenini açıklayınız.

....

....

42. Aseton, etil alkol ve su karışımını ayrımsal damıtma ile ayırırken kimyasalların toplama kabına geliş sırası nasıl olur?

....

....

43. Ayrımsal damıtmada kullanılan kimyasallarla ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Kullanılan sıvıların molekülleri arasındaki kuvvet ne kadar güçlü olursa moleküllerin birbirinden ayrılması ve kaynaması o kadar zor olur.
B) Etil alkol-su karışımının ayrımsal damıtılmasında fraksiyon kolonundan su buharının geri dönmesi beklenir.
C) Aynı kimyasal formüle sahip bütirik asit ve etil asetatın kaynama noktaları arasındaki farkın nedeni moleküller arası etkileşim türüdür.
D) Etil alkol ve etil asetat sıvılarının molekülleri arasında aynı etkileşim türü olduğu için bu sıvıların kaynama noktaları birbirine yakındır.
E) Su molekülleri arasında 4, etil alkol molekülleri arasında 2 tane hidrojen bağı oluşumu etil alkol-su karışımının ayrımsal damıtma ile ayrılmasını sağlar.

44-46. soruları aşağıdaki metin ve tablodan yararlanarak cevaplayınız.

Bursa'da yaşayan Ömer yaz tatilinde Türkiye'nin çeşitli şehirlerine akraba ziyaretine gitmiştir. Ömer, her gün kahvaltıda haşlanmış orta boy bir yumurta yemiş; yumurtaları aynı güçteki ısıtıcı ve aynı hacimdeki kaynar suda pişirmiştir. Ömer'in kaldığı şehirler, bu şehirlerin deniz seviyesinden yükseklikleri ve yumurtaların rafadan kıvamda pişmesi için geçen süreler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tablodan yararlanarak soruları cevaplayınız.

Şehir	Rakım (m)	Süre
Erzurum	1890	6 dakika 9 saniye
Kütahya	970	5 dakika 13 saniye
Bursa	100	4 dakika 4 saniye
İzmir	2	3 dakika 22 saniye

44. Şehirlerin rakımı değiştikçe yumurtaların pişme süresi neden farklılık göstermiştir?

....

....

45. Verilen bilgilere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Erzurum suya uygulanan dış basıncın en fazla olduğu şehirdir.
B) Suyun kaynama noktasının en düşük olduğu ikinci şehir Bursa'dır.
C) Kaynama için gerekli olan en düşük buhar basıncı Erzurum'dadır.
D) Suyun kaynama noktasının en düşük olduğu şehirde yumurtanın pişme süresi en azdır.
E) Kaynama noktası ile dış basınç birbiriyle ters orantılıdır.

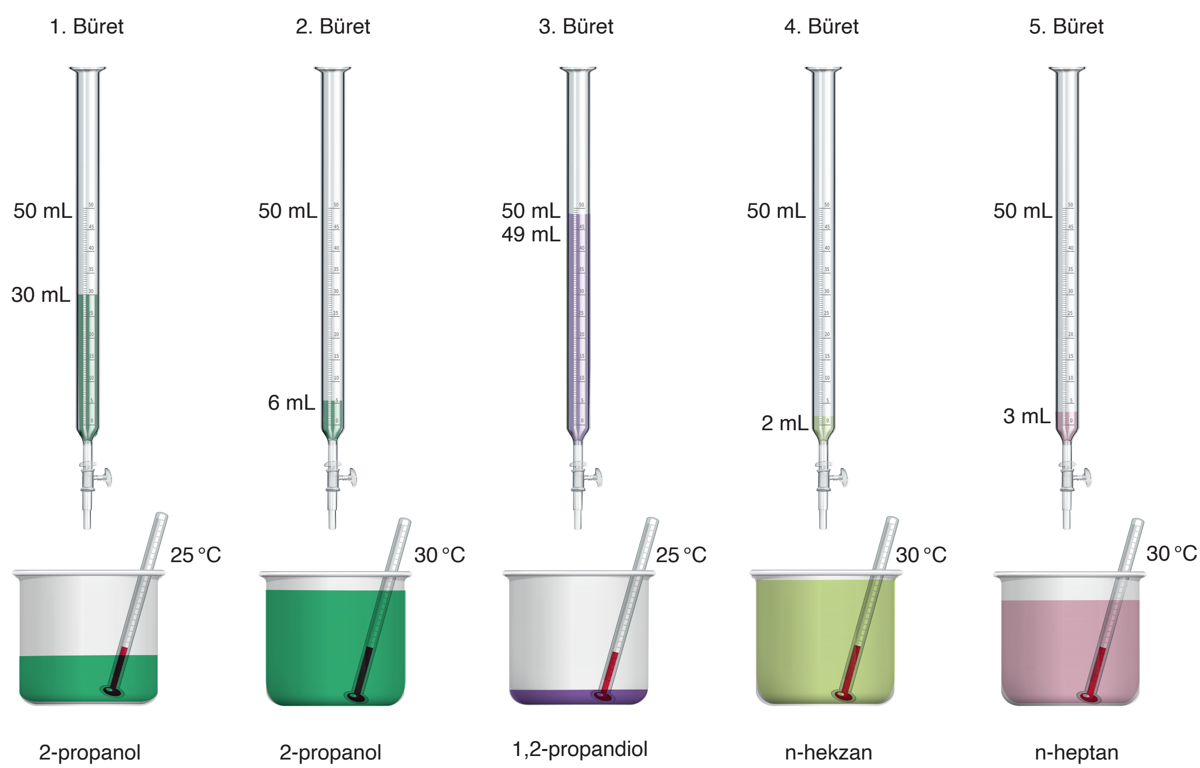
46. Denizli'nin rakımı 450 metre olduğuna göre Denizli'de pişirilecek bir yumurtanın pişme süresinin yaklaşık ne kadar olması beklenir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

....

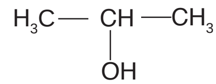
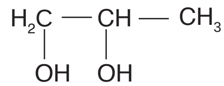
....

47-49. soruları aşağıdaki deney düzeneği, metin ve tablodan yararlanarak cevaplayınız.

Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite denir. Farklı sıvıların viskozitelerini karşılaştırmak amacıyla aşağıdaki deneyler yapılıyor. Deneylerde 50 mL'lik özdeş büretlerin her birine 50 mL sıvı konularak büretlerin musluğu aynı anda açılıyor ve 15 saniye sonra musluklar kapatılıyor. Sıvıların 15 saniye sonra büretlerdeki konumları aşağıda verilmiştir.



Deneyde kullanılan sıvılarla ilgili bazı bilgiler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Sıvı	Molekül Formülü	Molekülün Yapı Formülü	Molekül Polarlığı
2-propanol	C_3H_8O		Polar
1,2-propandiol	$C_3H_8O_2$		Polar
n-hekzan	C_6H_{14}	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2- CH_2- CH_3	Apolar
n-heptan	C_7H_{16}	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2- CH_2-CH_3	Apolar

47. Sıvılarla ilgili bilgileri kullanarak aşağıda verilen tabloyu doldurunuz.

Büret Numarası	Sıvı	Moleküller Arası Etkileşim Kuvveti	Sıcaklık (^oC)	Büretten Akan Sıvı Miktarı (mL)
1				
2				
3				
4				
5				

48. Tabloda oluşturduğunuz bilgilerden hareketle

a) 1 ve 3. büretlerdeki sıvıların akışkanlığını karşılaştırarak farklılığın nedenini belirtiniz.

....

....

b) 1 ve 2. büretlerdeki sıvıların akışkanlığını karşılaştırarak farklılığın nedenini belirtiniz.

....

....

c) 4 ve 5. büretlerdeki sıvıların viskozitesini karşılaştırarak farklılığın nedenini belirtiniz.

....

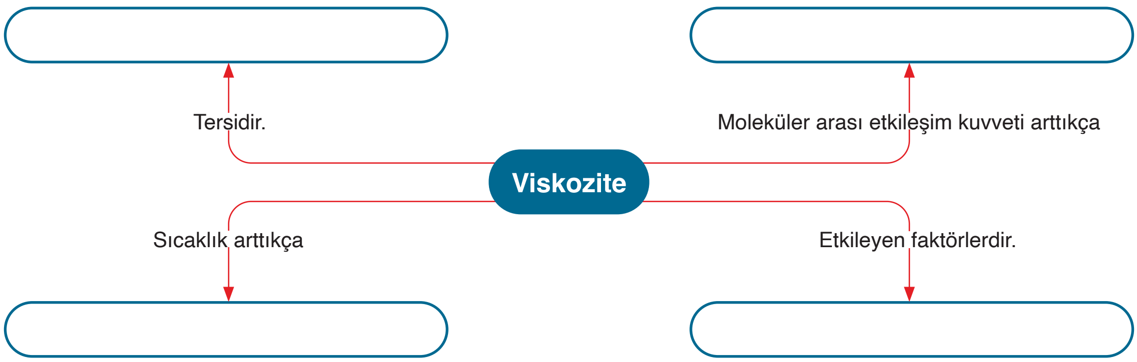
....

ç) 2 ve 5. büretlerdeki sıvıların viskozitesini karşılaştırarak farklılığın nedenini belirtiniz.

....

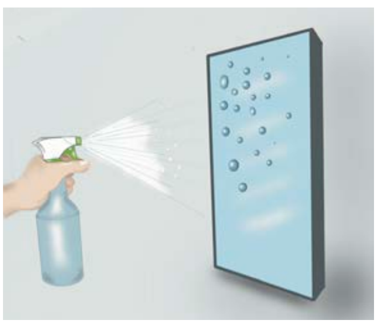
....

49. Viskozite ile ilgili oluşturduğunuz tablodan yararlanarak aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

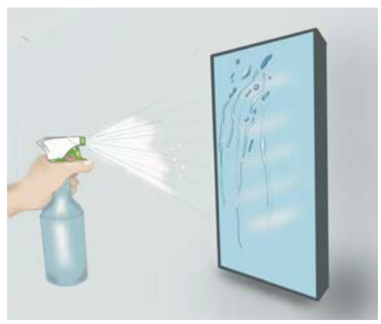


50-52. soruları metne ve görsellere göre cevaplayınız.

Temizlik ürünleri üreten bir fabrikanın AR-GE biriminde çalışan kimyager iki ayrı cam temizleme sıvısı üretmiştir. Ürettiği sıvıları ayrı ayrı şişelere koyarak cam yüzeylere püskürtmüş; X sıvısının cam yüzeyde damlacıklar hâlinde kaldığını, Y sıvısının ise yüzeyden aktığını gözlemlemiştir.



1. görsel



2. görsel

50. X ve Y sıvılarının cam yüzeyle etkileşimlerini tanecik boyutunda gösteriniz.

51. Sıvıların cam yüzeydeki davranışlarına göre cam yüzey ve sıvılar arasındaki adezyon ve kohezyon kuvvetlerini karşılaştırınız.

....

....

52. Tabloda verilen sıvılardan hangilerinin kimyagerin ürettiği X ve Y sıvıları olabileceğini gerekçesi ile açıklayınız.

Sıvı Cinsi	Yüzey Gerilimi ($N.m^{-1}$)
Su	0,072
n-hekzan	0,017
Zeytinyağı	0,032
Gliserin	0,063

....

....

....

....

....

53-55. soruları aşağıdaki açıklamaya ve tablolara göre cevaplayınız.

Yüzey gerilimine etki eden faktörleri araştıran bir öğrenci aşağıdaki sıvılarla bir dizi deney yaparak tablolardaki verilere ulaşmaktadır.

	Yüzey Gerilimi (N/m)				
Sıcaklık (°C)	**Su**	**Etil alkol**	**n-hekzan**	**%2'lik NaCl çözeltisi**	**%4'lük NaCl çözeltisi**
10	0,074	0,023	0,019	0,220	0,350
20	0,073	0,022	0,017	0,180	0,341
30	0,071	0,021	0,015	0,085	0,320

53. Aşağıdaki araştırma sorularını cevaplarken tablodaki hangi bilgilerin kullanılması gerektiğini açıklayınız.

a) Farklı miktarda tuz içeren aynı sıcaklıktaki iki ayrı suyun üzerine konulan böceklerden hangisi su yüzeyinde daha kolay yürüyebilir? Açıklayınız.

....

....

b) Çamaşırlardaki kir ve yağın daha kolay temizlenebilmesini sağlayacak koşulları yüzey gerilimi ile ilişkilendirerek açıklayınız.

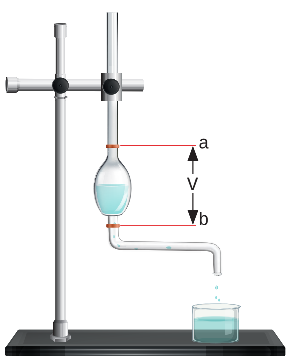
....

....

c) Yağmur, su damlası değil de etil alkol ya da n-hekzan damlası olarak yağsaydı ıslatma özelliği neden daha fazla olurdu? Açıklayınız.

....

....



	Damla Sayısı	
Sıcaklık (°C)	**Su**	**Etil alkol**
10	42	48
20	44	50
30	47	52

54. Duru, şekilde verilen Traube stalogmometresini kullanarak tablodaki sıvıların üç farklı sıcaklık seviyesinde sabit bir süredeki damla sayısını belirlemiştir. **Belirlenen damla sayıları ile madde cinsi ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi açıklayınız.**

....

....

55. Deney ile elde edilen damla sayıları ve tabloda verilen yüzey gerilimi değerleri arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.

....

....

3. TEMA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

3.1. Nanoparçacıklar ve Ekolojik Sürdürülebilirlik

▶ **Bu Temada Öğrenilecek Kavramlar**

- ağır metal
- atık önleme
- ekolojik ayak izi
- kimyasal ayak izi
- metal nanoparçacık

▶ **Bu temada sizlerden**

- Evsel atıklardan metal nanoparçacık elde etmek üzere deney yapmanız,
- Metal, alaşım ve metal nanoparçacıkların ekosistemdeki etkilerine ilişkin problem çözmeniz

beklenmektedir.

Tema sonunda sizlerden kontrol noktalarındaki soruları cevaplamanız, performans görevini hazırlamanız ve tema sonu ölçme ve değerlendirme sorularını çözmeniz istenecektir.



Tema karekodu

Tema sunusuna ulaşmak için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.

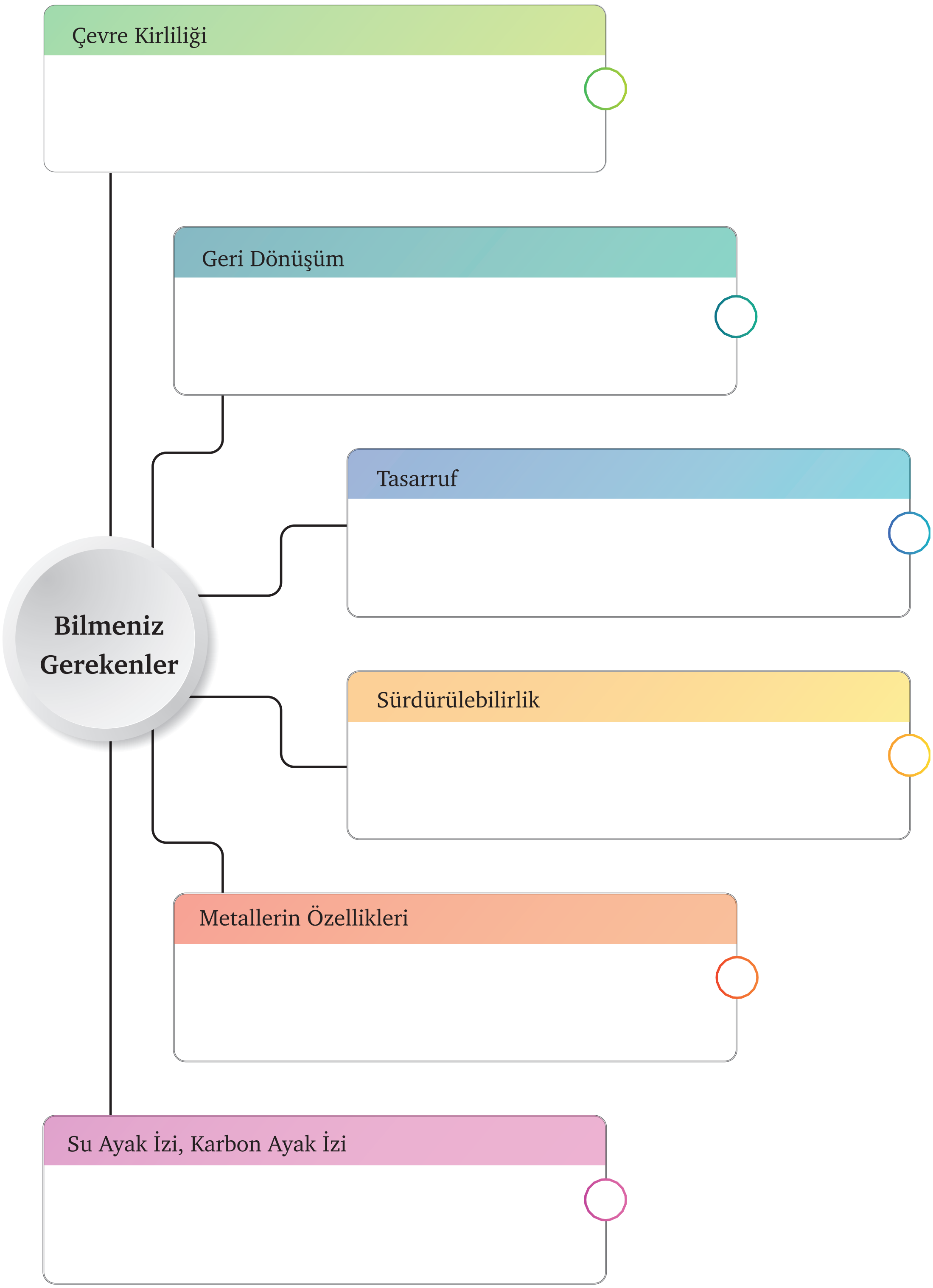
Başlarken

Nanoteknolojinin gerekliliği ve sunduğu avantajlar hayatın pek çok alanında belirgin bir şekilde görülür. İlaç taşıma sistemlerinde kullanılan nanoparçacıklar ilaçların hedeflenen bölgelere daha hızlı ve doğrudan ulaşmasını sağlar. Bu sayede tedavi süreçleri daha etkili hâle gelir. Ayrıca kanser tedavisi, doku mühendisliği ve tanı süreçlerinde nanoteknolojinin rolü büyüktür. Tarım alanında ise nanoparçacıklar, bitki koruma ve besleme ürünlerinin verimliliğini artırmada kullanılır.

Nanoteknoloji, medikal ürünlerin geliştirilmesinde ve kozmetik sektöründe de önemli bir yere sahiptir. Cilt bakım ürünleri ve güneş kremleri gibi birçok kozmetik ürün nanoparçacıklar sayesinde daha etkili sonuçlar verir. Bunların yanı sıra su arıtma sistemlerinde kullanılarak suyun temizlenme süreci hızlandırılır ve su daha sağlıklı hâle getirilir. Bu durum, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını destekler ve çevre koruma açısından büyük bir avantaj oluşturur.

3.1. Nanoparçacıklar ve Ekolojik Sürdürülebilirlik

Aşağıdaki görselde "Nanoparçacıklar ve Ekolojik Sürdürülebilirlik" bölümünün anlaşılabilmesi için bilmeniz gereken konu ve kavramlar başlıklar hâlinde verilmiştir. Görselde verilen başlıklarla ilgili hatırladıklarınızı başlık altındaki uygun boşluklara yazınız. Eksiklerinizin olduğunu düşündüğünüz konuları işaretleyiniz ve bu bölüme başlamadan önce konu eksikliklerinizi tamamlayınız.



Konuya Başlarken



Birleşmiş Milletler 2015'te "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri"ni bir eylem çağrısı olarak kabul etmiştir. Böylece küresel çapta kabul gören bu eylem planı ile tespit ettiği 17 hedef için 2030'a kadar sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak amacıyla bir yol haritası belirlemiştir. Görselde görüldüğü üzere sürdürülebilir kalkınmanın 6, 7, 12, 13, 14 ve 15 numaralı hedefleri kimya bilimi ile ilişkilidir.

6. Hedef: Temiz su ve sanitasyon, suyun daha sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ve herkes için sağlıklı koşullara erişilebilir kılınması

7. Hedef: Erişilebilir ve temiz enerji, sürdürülebilir ve temiz enerjinin evrensel olarak erişilebilir kılınması

12. Hedef: Sorumlu üretim ve tüketim ile doğal kaynakların düzenli kullanımı ve atık üretiminin azaltılmasıyla doğaya verilen zararın yönetilmesi

13. Hedef: İklim eylemi, iklim değişikliğinin etkilerini önlemek için gerekli önlemlerin alınması

14. Hedef: Sudaki yaşam ve doğal kaynakların korunması, sucul ekosistemin ve biyoçeşitliliğin sürdürülmesi, deniz kirliliğinin azaltılması

15. Hedef: Karasal yaşamın korunması, karasal ekosistemlerin sürdürülmesi, biyolojik çeşitliliğin azalmasının önlenmesi, ormansızlaşma ve çölleşmenin engellenmesi

Bu hedefler, çoğunlukla ekolojik dengeyi korumak veya bu dengenin olumsuz etkilerini azaltmak için atılabilecek adımların bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmanın temel amacının ekolojik sürdürülebilirlik olduğu söylenebilir. Kimya bilimi; ekolojik sürdürülebilirliğe ulaşmak için farklı yaklaşımların keşfedilmesine, bu yaklaşımların etkinliğinin değerlendirilmesine, önleyici tedbirlerin alınmasına ve çözüme yönelik potansiyelin artırılmasına yardımcı olmaktadır.

1. Sizce 6. hedefin gerçekleşmesinde kimya biliminin katkıları neler olabilir?
2. Kimya bilimi ile uğraşan biri olsaydınız 12. hedef için neler yapabilirdiniz?
3. Bir kimya öğretmeninin ve sizin 14 ve 15. hedefler için yapabilecekleriniz neler olabilir?

3.1.1. Metal Nanoparçacıklar

Nanoteknoloji, kimya biliminin katkısıyla gelişen bir malzeme bilimidir. Maddeyi atomik ve moleküler seviyelerde kontrol edebilme bilimi olarak tanımlanan nanoteknoloji, nanoboyutlardaki taneciklerin (nanoparçacık) teknolojik ürünlere entegrasyonu ile ekolojik sürdürülebilirliğe olanak sağlar. İklim değişikliğinden temiz suya, hayat kurtaran ilaçlardan temiz enerji kaynaklarına kadar birçok soruna çözümler sunar. Bu yönüyle nanoteknoloji, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için 21. yüzyılın temel teknolojisi olma yolunda ilerlemektedir.

Nanoparçacıklar; bilişim, elektronik, tıp, tekstil, gıda, tarım, kozmetik gibi birçok sektörde daha kaliteli ve katma değeri yüksek malzemelerin geliştirilmesini sağlamaktadır. Aşağıda nanoteknoloji ve nanoparçacıkların çeşitli etkileri ve kullanım alanlarına ilişkin örnekler bulunmaktadır.

- Ayna ve camların nanoparçacık içeren ince filmlerle kaplanması pürüzsüz bir ortam ve net bir görüntü sağlamaktadır (Görsel 3.1).

Görsel 3.1
Ayna ve camların film ile kaplanması



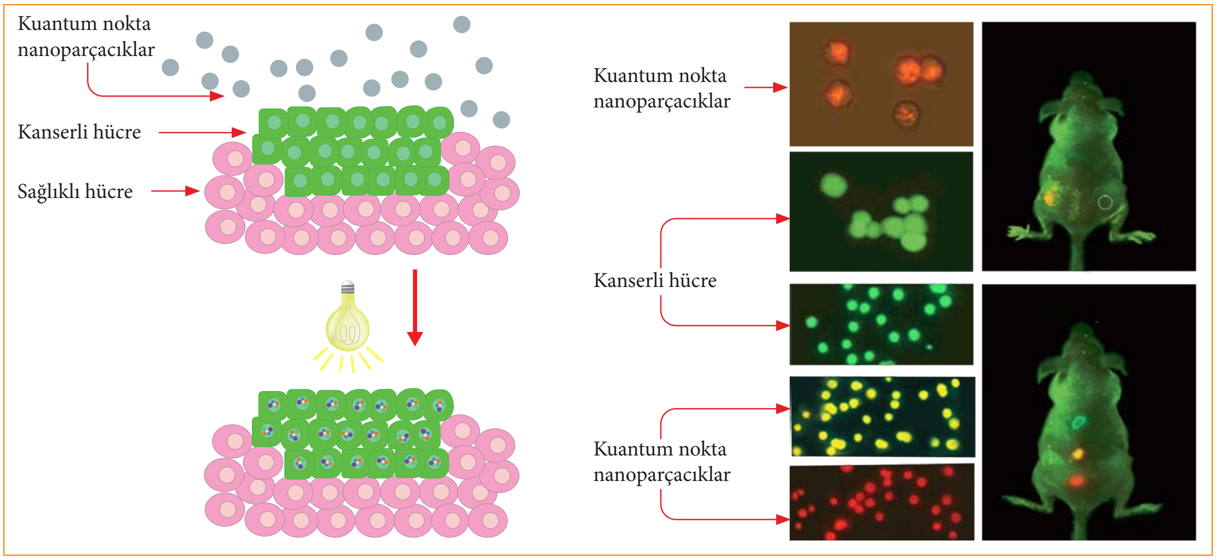
- Antibakteriyel, antiviral, ıslanmayan, kir tutmayan, kendini temizleyen, renk değiştiren, sıcaklığa duyarlı ve elektronik tekstil ürünleri nanoteknolojik malzemeler arasında sayılabilir (Görsel 3.2).

Görsel 3.2: *Nanoparçacık içeren antibakteriyel ürünler ve nanoparçacıklarla dokunan kumaşlar (nanofiberler)*



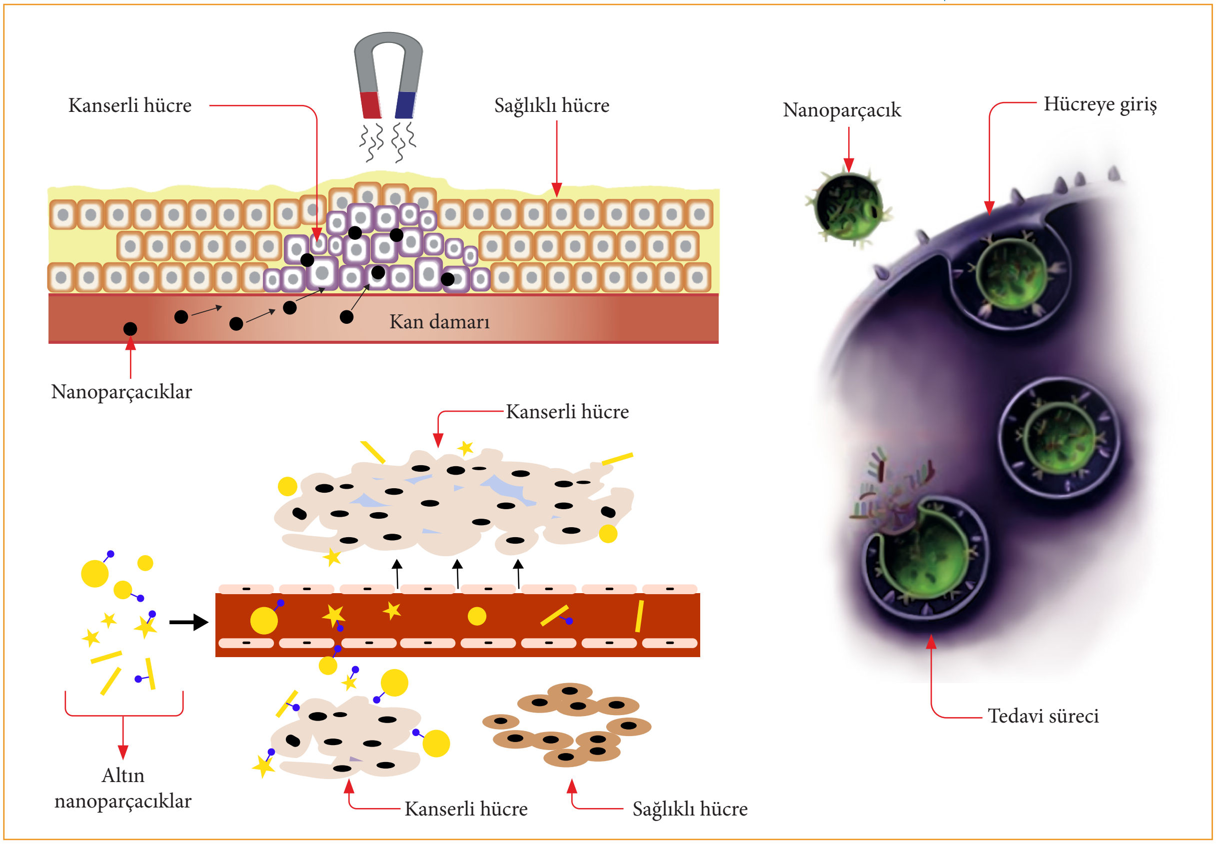
- Farklı dalga boylarında ışıma yaparak renk değiştiren kuantum nokta nanoparçacıklar tıpta görüntüleme amaçlı kullanılmaktadır (Görsel 3.3).

Görsel 3.3
Nanogörüntüleme ile tıpta teşhis (nanoteşhis)

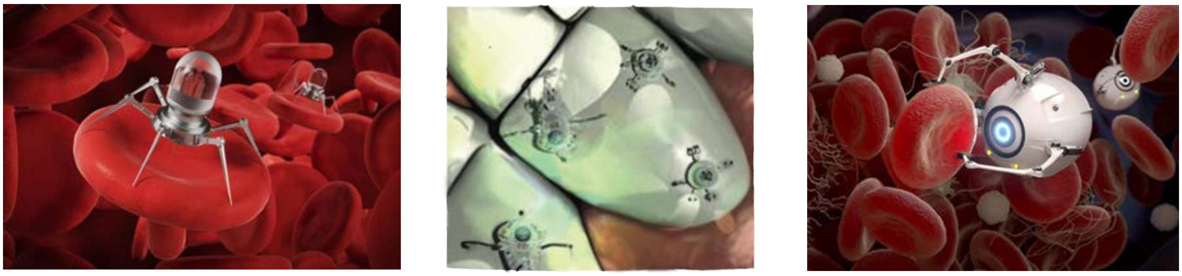


- Kanserli hücrelerin demir nanoparçacıklar ile dıştan tespiti ve tedavisi, akıllı ilaç tasarımıyla kanserli hücrelerin içine taşınan nanoparçacıklı ilaçlar ve kuantum noktalar ile altın nanoparçacıkların taşındığı bölgenin dıştan ısı veya ışıkla etkisiz hâle getirilmesi gibi yöntemler bulunmaktadır (Görsel 3.4).

Görsel 3.4: *Nanoparçacıklar ile tıpta teşhis ve tedavi (nanotedavi)*

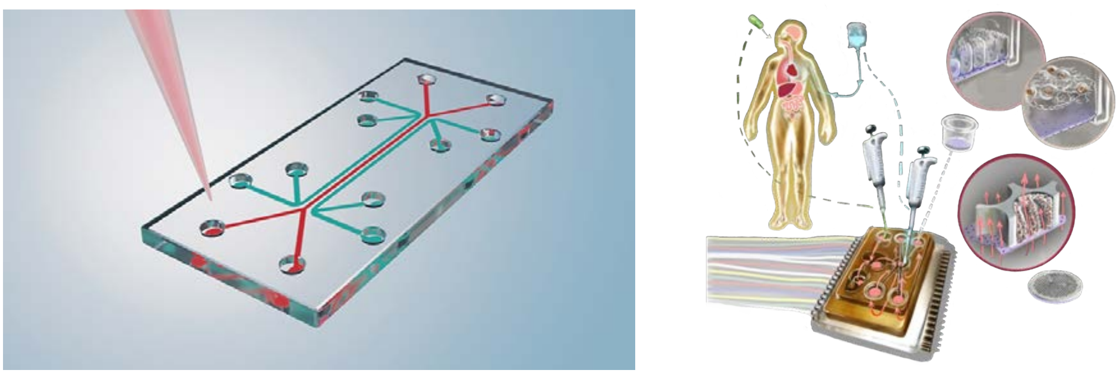


- Damar içinde oksijen taşıyan, diş temizliği yapan ve tümörlü hücrelerin büyümesini engelleyen nanoparçacıklı robotlar geliştirilmiştir (Görsel 3.5).



Görsel 3.5
Nanoparçacık içeren robotlar (nanorobotlar)

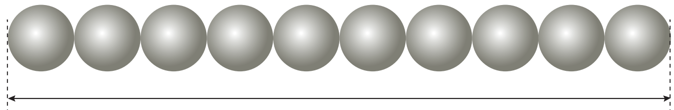
- İlaçların sentetik nanoçip organlarda denenmesi, etkileşim ve verimliliklerinin belirlenmesi için tasarlanmış çeşitli sistemler (dolaşım, boşaltım vb.) nanoteknolojik ürünler arasında yer almaktadır (Görsel 3.6). Bu ürünler kimya laboratuvarını minik bir çipe dönüştürdüğünden kimya laboratuvarları **nanolab** olarak da adlandırılmaktadır. Nanolab, kimya deneylerinin nanoboyuttaki maddelerle, az miktarla ve kısa sürede yapılmasına olanak sağlamaktadır.



Görsel 3.6
İlaçların sentetik nanoçip organlarda denenmesi

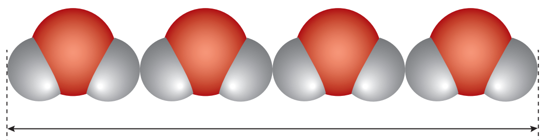
Nanoteknoloji, 1-100 nanometre boyutlarındaki maddelerin üretilmesi, incelenmesi ve işlenmesi üzerine çalışmalar yapar. **Nano** bir ölçü birimi, **nanoteknoloji** de bu ölçüde geliştirilen teknolojiler anlamına gelir. Nano (n), herhangi bir ölçünün milyarda biridir. Örneğin nanometre (nm), metrenin milyarda birine eşittir (1 nm = 1 / 1 000 000 000 m veya 1nm = 10^{-9} m). Başka bir ifadeyle bir metreye bir milyar (1 000 000 000) nanometre sığar veya bir nanometre bir metrenin bir milyar katı küçüklüğündedir. Sürekli geliştirilen mikroskoplar sayesinde mikro dünyadan nano dünyaya geçiş sağlanmış ve bu sayede canlıların dünyasında nanoboyutta birçok yapıyla karşılaşılmıştır. Örneğin DNA molekülünün boyunun 2-2,5 nm, insan saç telinin çapının yaklaşık 80 000 nm, grip virüsünün çapının 20 nm, en büyük atomun yarıçapının yaklaşık 0,25 nm, hücre zarının 12 nm, bir yaprak kâğıdın kalınlığının yaklaşık 100 000 nm ve görünür ışığın dalga boyunun 400-700 nm olduğu belirlenmiştir.

Hidrojen atomunun çapı yaklaşık 0,1 nanometredir. Bu durumda 1 nanometrelik bir uzunluğu elde edebilmek için ortalama on hidrojen atomunun yan yana dizilmesi gerekir (Görsel 3.7).



Görsel 3.7
On hidrojen atomu

Moleküller, atomların bir araya gelerek kovalent bağlarla bağlanmasıyla oluşur. Örneğin bir su (H_2O) molekülünün oluşması için iki hidrojen ve bir oksijen atomu bir araya gelir ve bağ yapar. Her bir su molekülünün genişliği yaklaşık 1/4 nanometredir (Görsel 3.8).



Görsel 3.8
Yan yana dizilmiş dört su molekülü

Etkinlik-3.1 *Makrodan Nanoya*

SI birim sistemindeki ölçü birimlerini içeren tabloyu inceleyerek soruları cevaplayınız.

Uzunluk Birimi	Sembolü	Anlamı	Değeri	Üslü Gösterilişi
Metre	m	Bir	1	10^{0}
Desimetre	dm	Onda bir	0,1	10^{-1}
Santimetre	cm	Yüzde bir	0,01	10^{-2}
Milimetre	mm	Binde bir	0,001	10^{-3}
Mikrometre	µm	Milyonda bir	0,000001	10^{-6}
Nanometre	nm	Milyarda bir	0,000000001	10^{-9}
Pikometre	pm	Trilyonda bir	0,000000000001	10^{-12}

1. Saç telinizin yaklaşık uzunluğunu (cm, mm) yazınız ve ölçümlerinizi nanometre birimine dönüştürünüz.

....

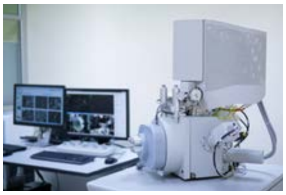
....

2. Nanometre birimli bir cetvel kullanarak boyunuzu ölçmeyi tercih eder miydiniz? Hangi uzunluk birimlerini görmek için bir mikroskoba ihtiyaç duyarsınız?

....

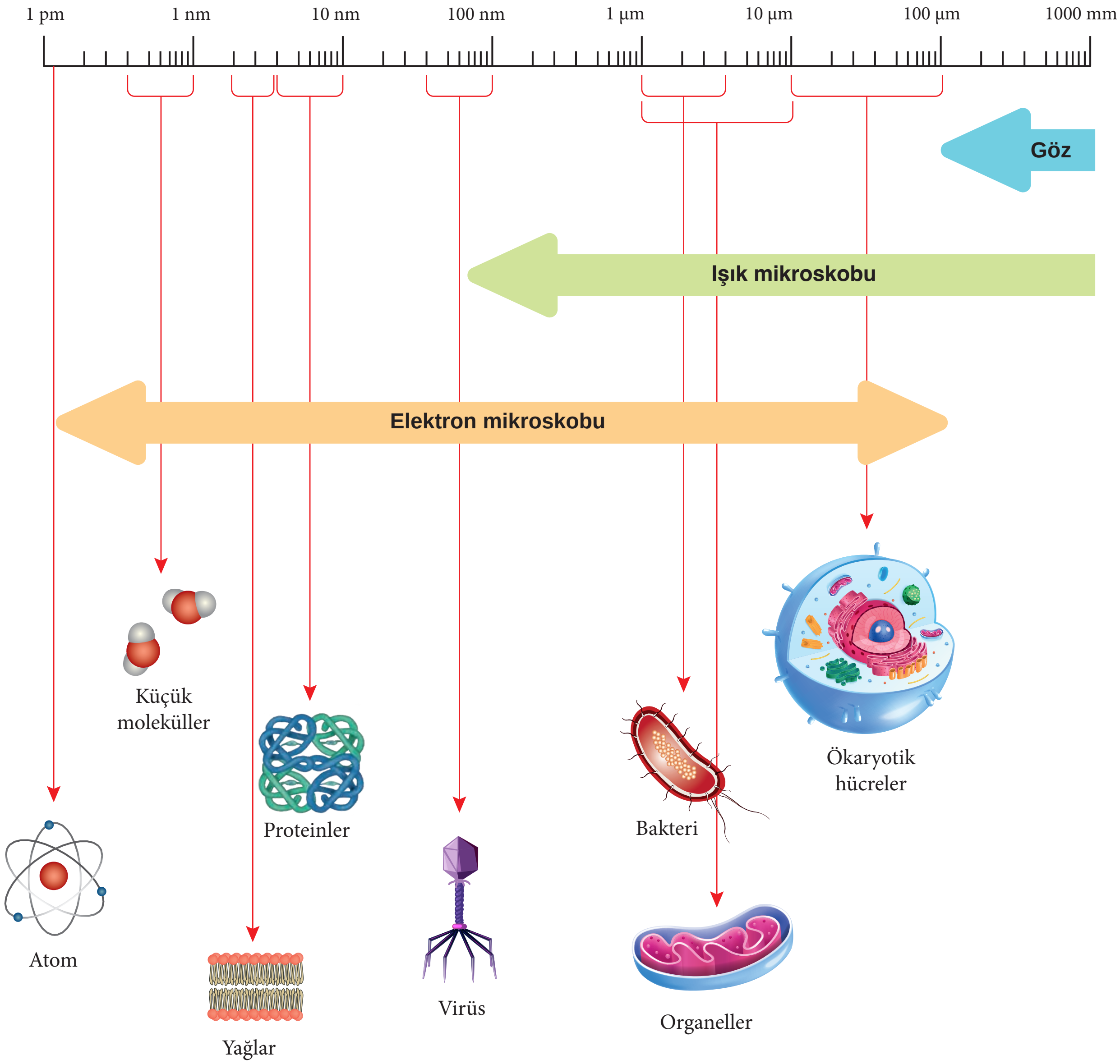
....

Nanoboyutu Görüntülemek



Görsel 3.9
Taramalı Elektron mikroskobu (SEM).

Büyüteç veya mikroskop kullanılarak nesneler daha iyi görülebilir. Çıplak gözle genellikle 0,1 milimetre boyutundaki nesneler görülebilirken ışık mikroskoplarıyla yaklaşık 1 mikrometre (10^{-3} mm) boyutundaki nesneleri görmek mümkündür. Çıplak gözle veya ışık mikroskobuyla nanoboyuttaki nesneleri görmek mümkün değildir. Bu durum nanoboyutlu nesnelerin ışığın dalga boyundan daha küçük olmasından kaynaklanır. Nanoboyuttaki nesneler taramalı elektron mikroskobu [SEM (Scanning Electron Microscope)] ile görüntülenebilir (Görsel 3.9). SEM, bir malzemenin yüzeyini görüntülemek için elektronları kullanır. SEM'in çözünürlük sınırı yaklaşık 0,05 nm'dir ve görüntüyü büyütme miktarı 5X ila 300 000X arasında değişebilir (Görsel 3.10).



Görsel 3.10: *SEM'de farklı boyutların karşılaştırılması*

Etkinlik-3.2 *Nano Boyutun Görülmesi*

Aşağıda gözlemlenebilir boyuttaki görsellerden faydalanılarak verilen SEM görüntülerinin hangi görsele ait olabileceğini noktalı yerlere yazınız.



Bal arısı



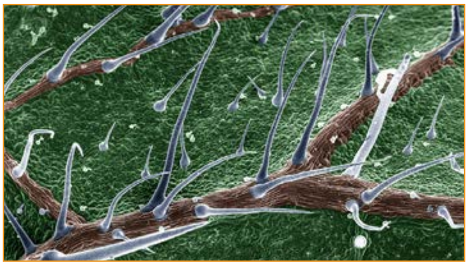
Kaktüs dikeni



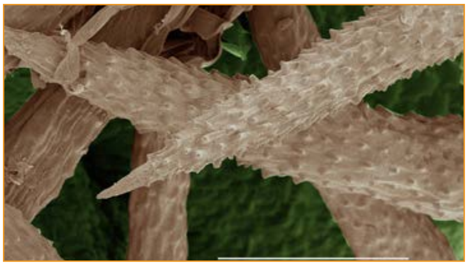
Isırgan otu yaprağı



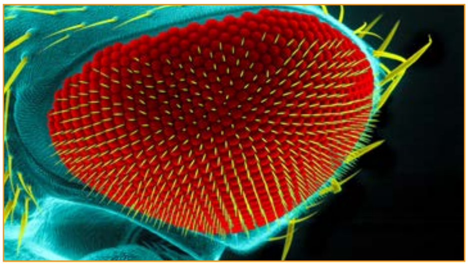
Meyve sineği



a) ....



b) ....



c) ....



ç) ....

Maddenin nanoboyutlarına inildiğinde artan yüzey alanı/hacim oranı, aynı malzemenin makroboyuttaki özelliklerinden farklı özellikler göstermesine neden olur.

Makroboyutta olmayan bazı özellikler nanoboyutta ortaya çıkabilir. Örneğin makroboyutta sarı renkte ve kimyasal tepkimelere karşı pasif olan altın, nanoboyutta kırmızı renge sahiptir ve kimyasal tepkimelere karşı aktif hâle gelir. Bu yeni özellik sayesinde nanoboyuttaki altın, katalizör veya inhibitör olarak tepkimelerde kullanılabilir. Aynı şekilde grafit kırılgan bir yapıdayken benzer bir molekül geometrisine sahip olan grafen nanoparçacıklar oldukça esnek bir yapıya sahiptir. Nanoboyutta maddelerin mekanik, optik, elektriksel, manyetik, reaktiflik gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri değişmektedir.

Etkinlik-3.3 *Gümüş ve Bakır Nanoparçacık Sentezi (AgNP ve CuNP)*

Yönerge: *Aşağıdaki deneyleri öğretmeniniz ile birlikte yaparak değerlendirme sorularını cevaplayınız.*

Deneyin Adı: Gümüş Nanoparçacık Eldesi (AgNP)

Deneyin Amacı: Gümüş nanoparçacık elde edebilme

Malzemeler: gümüş nitrat ($AgNO_3$), sodyum sitrat ($Na_3C_6H_5O_7.2H_2O$), balon joje, deney tüpü, damlalık, termometre, ısıtıcı, spor, kıskaç, pipet, puar, baget, saf su, beherglas

İşlem Basamakları

- 0,17 gram gümüş nitrat ($AgNO_3$) katısını tartıp balon jojeye koyunuz ve katının üzerine bir miktar saf su ekleyerek çözünüz. Daha sonra saf suyla balon jojeyi 1000 mL'ye tamamlayınız.
- 1 gram sodyum sitrat ($Na_3C_6H_5O_7.2H_2O$) katısını tartıp 100 mL'lik balon jojeye koyunuz ve katının üzerine bir miktar saf su ekleyerek çözünüz. Daha sonra saf suyla balon jojeyi 100 mL'ye tamamlayınız.
- 2 mL $AgNO_3$ çözeltisini deney tüpüne koyarak su banyosuna (su dolu beherglas) yerleştiriniz. Beherglastaki su kaynamaya başladıktan sonra deney tüpünü su banyosunda yaklaşık 10 dakika daha ısıtmaya devam ediniz.
- Su banyosunda ısıttığınız $AgNO_3$ çözeltisine 7 damla (0,45 mL) sodyum sitrat çözeltisini damla damla ekleyiniz. Karışımı 5 ila 15 dakika daha su banyosunda ısıtmaya devam ediniz. Renksiz karışım açık sarı renge dönüştüğünde gümüş nanoparçacıklar (AgNP) oluşmuş olur.

Deneyin Adı: Bakır Nanoparçacık Eldesi (CuNP)

Deneyin Amacı: Bakır nanoparçacık elde edebilme

Malzemeler: bakır(II) klorür ($CuCl_2$), (+) askorbik asit ($C_6H_8O_6$), 50 mL'lik beherglas (2 adet), hassas terazi, mezür, baget, saf su, ısıtıcı

İşlem Basamakları

- 2 gram Bakır(II) klorür ($CuCl_2$) katısını tartıp 100 mL'lik bir beherglasa koyunuz ve katının üzerine 5 mL saf su ilave ediniz. Beherglastaki karışımı dikkatli bir şekilde karıştırarak çözeltiyi hazırlayınız.
- 3 gram L (+) askorbik asit ($C_6H_8O_6$) katısını tartarak beherglasa koyunuz ve katının üzerine 10 mL saf su ilave ediniz. Beherglastaki karışımı dikkatli bir şekilde karıştırarak çözeltiyi hazırlayınız.
- Askorbik asit çözeltisinin tamamını $CuCl_2$ çözeltisine ilave edip karıştırınız.
- Çözeltiyi birkaç saat bekletiniz. Karışımın beyaz rengi önce sarı sonra kahverengi renge dönüştüğünde bakır nanoparçacıkların (CuNP) oluşumunu gözlemleyiniz.
- Kolloidal çözeltide pembe kızıl renkli bakır metali çökmüşse süzerek çöken bakırı nanoparçacıklardan ayırınız.

Değerlendirme

1. Gümüş nanoparçacık içeren çözeltiyi inceleyiniz. Bu çözeltinin gümüş metalinden farkları nelerdir?

....

....

2. Gümüş nanoparçacık içeren çözeltiyi süzünüz. Çözeltiyi süzdüğünüzde nanoparçacıkları çözeltiden ayırabildiniz mi?

....

....

3. Bakır tozunu ve bakır nanoparçacık içeren çözeltiyi inceleyerek bunların arasındaki farkları açıklayınız.

....

....

4. Sizce gümüş nanoparçacığın Ag atomundan ve Ag^{+} iyonundan farkı nedir?

....

....

5. Sizce bakır nanoparçacığın Cu atomundan ve Cu^{2+} iyonundan farkı nedir?

....

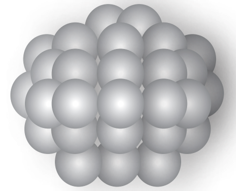
....

6. Deneyde oluşturduğunuz gümüş nanoparçacıklarının küresel yapıda ve yaklaşık 5 nm çapında olduğu düşünülürse bir gümüş nanoparçacığın kaç adet Ag atomu içerdiğini hesaplayınız. (1 Ag atomu yarıçapı r_{Ag} = 144 pm, 1 nm = 1000 pm)

....

....

7. Hazırladığınız çözeltiler gümüş nanoparçacık (AgNP) ve bakır nanoparçacık (CuNP) içermektedir. Sizce nanoparçacık nedir?



Gümüş nanoparçacık (AgNP)

....

....

Nanoparçacık (NP), 1-100 nm çapındaki atomik ya da moleküler parçacıklara denir. Nanoparçacıkların sahip olduğu üstün özellikler, boyutlarının küçültülmesinden kaynaklanır. Bir parçacık nanoboyuta indirildiğinde hacim başına daha büyük bir yüzey alanı elde edilir. Yüzey alanı/hacim oranı nanoparçacık boyutu küçüldükçe artar. Bu orandaki artış ise maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişmesinde etkilidir.

Etkinlik-3.4 *Yüzey Alanı/Hacim Oranı*

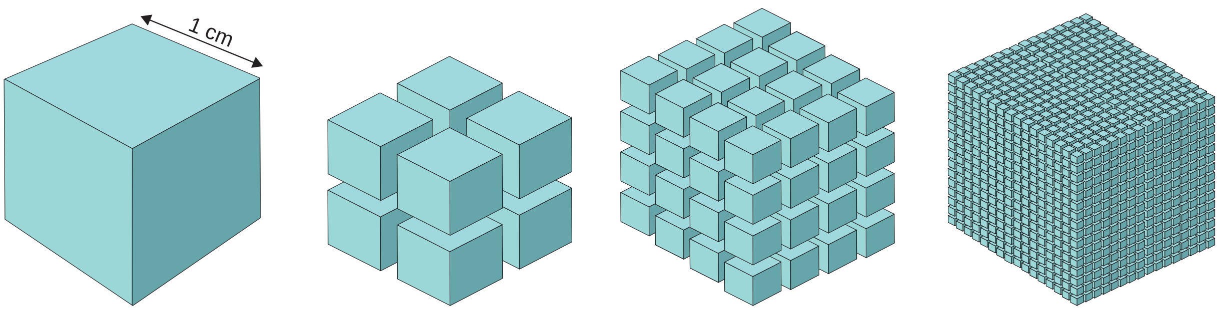
Aşağıda yüzey alanı ve hacim ilişkisini gösteren görseller verilmiştir. Görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.

Boyut: 1 cm
Yüzey alanı: 6 cm^2
Hacim: 1 cm^3

Boyut: 0,5 cm
Yüzey alanı: 12 cm^2
Hacim: 1 cm^3

Boyut: 0,25 cm
Yüzey alanı: 24 cm^2
Hacim: 1 cm^3

Boyut: 1 nm
Yüzey alanı: 60 000 000 cm^2
Hacim: 1 cm^3



1. Görselde verilen aynı hacimdeki maddelerden hangisinin bir başka madde içine karışması, bu madde içinde çözünmesi veya onunla tepkimeye girmesi daha kolay olur? Neden?

....

....

2. Mikroboyutta mı yoksa nanoboyutta mı daha az enerjiye gereksinim duyulur? Hangi durumda daha az kimyasal madde kullanılır?

....

....

3. Nanoparçacıkların kullanıldığı tepkimelerde daha az kimyasal atık ortaya çıkar, süreçte daha az su kullanılır ve daha az atık su oluşur. Sizce bu durumun nedeni nedir?

....

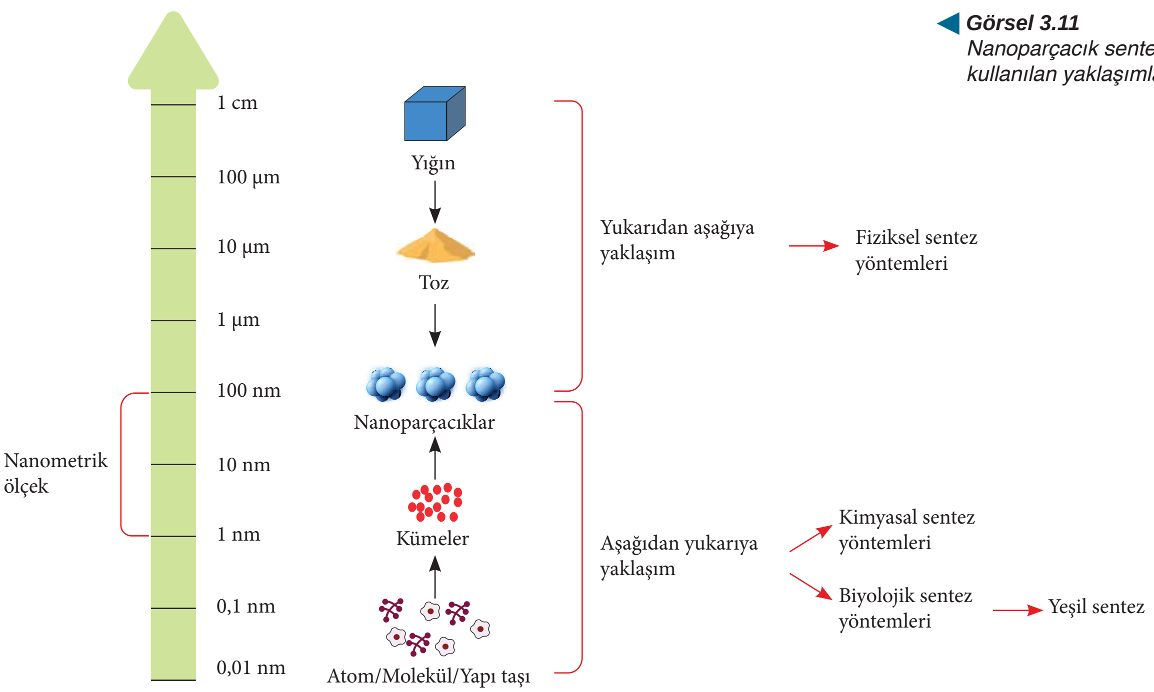
....

4. Nanoparçacıkların tasarımı ve kullanımı sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerine ulaşmada hangi açılardan etkilidir? Açıklayınız.

....

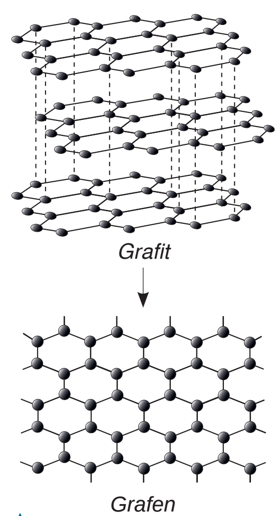
....

Nanoparçacıkların eldesi, özellikleri, verimliliği ve kullanım alanları kimya biliminin güncel araştırma konuları arasındadır. Buna bağlı olarak metal nanoparçacıkların (metal NP) sentezi son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Metal nanoparçacıklar, 1 ila 100 nanometre arasında değişen genellikle kolloidal nanoparçacıklardır. Nanoparçacıklar malzeme, elektronik, kozmetik, kaplama, paketleme, biyoteknoloji gibi alanlarda kullanılır. Örneğin ev aletlerinde özellikle antibakteriyel özelliğinden dolayı sağlık endüstrisinde, gıda saklama uygulamalarında ve tekstil ürünlerinde gümüş nanoparçacıklardan yararlanılabilir. Bakır metaline kıyasla bakır nanoparçacıklar çok daha iletkendir. Bakır metali ile yapılamayan iletken mürekkep bakır nanoparçacıklar (CuNP) ile elde edilmektedir. Bu mürekkep; elektrik devrelerinin, elektronik malzemelerin, çiplerin ve elektronik tekstillerin tasarımını kolaylaştırır.



Görsel 3.11
Nanoparçacık sentezinde kullanılan yaklaşımlar

Nanoparçacık sentezinde genellikle yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya olmak üzere iki farklı yaklaşım vardır (Görsel 3.11). Yukarıdan aşağıya yaklaşımında enerji kullanılarak yığınlar yavaş yavaş nanoboyuta ayrılır. Örneğin kurşun kalem ucundan (grafit) elektrik enerjisi kullanılarak grafen (nanoparçacık) eldesi bu yaklaşıma örnektir (Görsel 3.12). Aşağıdan yukarıya yaklaşımında ise atomik veya moleküler boyuttaki malzemeler tepkimeye sokularak nanoparçacık oluşturulur. Bu yaklaşım nanoparçacıkların kimyasal ve biyolojik sentezlerinde yaygın olarak kullanılır. Nanoparçacık eldesi için uygulanan fiziksel ve kimyasal sentez yöntemlerinde kullanılan kimyasalların çevresel ve biyolojik risklerinin olduğu ve ekonomik olmadığı bilinmektedir. Bu sebeple günümüzde nanoparçacıkların sentezinde daha ekonomik, çevre dostu, toksik etkisi olmayan biyolojik yöntemler (yeşil sentez) tercih edilmektedir. Yeşil sentez için bakteri, maya, bitkilerin kök, gövde, yaprak ve çiçek gibi kısımları veya evsel atıklar kullanılmaktadır. Bu sentezde inorganik metal iyonlarının metal nanoparçacıklara dönüşmesi sırasında daha az kimyasal kullanılmaktadır.



Görsel 3.12: *Grafit ve grafenin yapısı*

3.1.2. Yeşil Kimyanın Atık Önleme İlkesi

Yeşil sentez yönteminde metal iyonların dışında kullanılacak olan tüm kimyasallar yerini doğadan elde edilecek malzemelere, evsel atıklara, endüstri ya da sanayi atıklarına bırakır. Özellikle evsel atıkların kullanılması atıkların geri kazanılması, doğanın korunması ve ekolojik sürdürülebilirliğin sağlanması için önemlidir. Bu yöntemle nanoteknoloji alanında "yeşil kimya" kavramı ön plana çıkmaktadır. Yeşil kimya, zararlı maddelerin kullanımını ve oluşumunu azaltmak için kimyasal işlemler tasarlamayı ve yürütmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda yeşil kimya uygulamalarına rehberlik edecek ilkeler şu şekilde belirlenmiştir:

1. **Atık Önleme:** Kimyasal bir süreç sonucunda atık oluşumunun en aza indirilmesi ve/veya yok edilmesidir.
2. **Atom Ekonomisi:** Ham maddenin daha verimli kullanılması, daha az yan ürün oluşturulması ve atık tasarrufu sağlanmasıdır.
3. **Daha Az Tehlikeli Kimyasal Sentez:** İnsan sağlığına ve çevreye toksik etkisi olmayan veya çok az toksik etkisi olan malzemelerin üretilmesi veya kullanılmasıdır.
4. **Daha Güvenli Kimyasallar Tasarlamak:** Toksik özelliklerin en az seviyeye indirilerek istenilen özelliklere sahip kimyasalların tasarlanmasıdır.
5. **Daha Güvenli Çözücüler ve Yardımcı Maddeler:** Gerekmedikçe çözücülerin ve yardımcı malzemelerin kullanılmaması, gerektiğinde ise az miktarda kullanılmasıdır.
6. **Enerji Verimliliği İçin Tasarım:** Enerji tasarrufu ve verimliliği daha az atık, daha az kirliliğin yanı sıra daha çok tasarruf ve kazanç anlamına gelir.
7. **Yenilenebilir Ham Maddelerle Daha Yeşil Sentezler:** Kimyasal süreçte kullanılacak ham maddelerin yenilenebilir ve sürdürülebilir olmasıdır.
8. **Yan Ürünlerin Azaltılması:** Gereksiz işlemlerin mümkün olduğunca azaltılması veya yapılmamasıdır.
9. **Kataliz:** Enerji ihtiyacını azaltan, seçiciliği artıran ve daha az zararlı tepkime koşulları sağlayan katalizörlerin kullanılmasıdır.
10. **Bozunmanın Tasarımı:** Tasarlanan kimyasal ürünlerin zararsız bozunma ürünlerine dönüşebilmesi ve çevrede kalıcı olmamasıdır.
11. **Gerçek Zamanlı Kirlilik Analizi:** Kimyasal sürecin izlenmesi ve kontrolün sağlanmasıdır.
12. **Kazanın Önlenmesi ve Daha Güvenli Bir Kimya:** Kimyasal süreç ve kullanılan maddelerin kimyasal kaza potansiyelini en aza indirecek şekilde seçilmesidir.

Etkinlik-3.5 *Atıklardan Nanoparçacık Eldesi*

Sınıf arkadaşlarınızla üçer kişilik gruplar oluşturunuz. Öğretmeninizin rehberliğinde yaptığınız deneylerde öğrendiğiniz bilgileri kullanarak aşağıda verilen evsel atıklardan üç tanesini seçiniz ve bakır ya da gümüş nanoparçacık elde etmek üzere nanoparçacık sentezini grup arkadaşlarınızla gerçekleştiriniz. Grup çalışması sırasında saygı kurallarına dikkat ediniz. Deneyinizin işlem basamaklarını yazınız ve soruları cevaplayınız.

Deneyin Adı: Evsel Atıklardan Gümüş veya Bakır Nanoparçacık Eldesi

Deneyin Amacı: Evsel atıklardan gümüş veya bakır nanoparçacık elde edebilme

Malzemeler: gümüş nitrat ($AgNO_3$) çözeltisi, doymuş bakır(II) klorür ($CuCl_2$) çözeltisi, portakal kabukları, limon kabukları, kivi kabukları, kuru yemiş kabukları, kurumuş ya da atık çimen, kurumuş yeşillikler (roka, dereotu, maydanoz), damlalık, 100 mL'lik beherglas (2 adet), hassas terazi, mezür, baget, saf su, ısıtıcı, süzgeç kağıdı, huni, havan, erlen

İşlem Basamakları

- Yıkayıp kuruttuğunuz 20 gram atığı bir beherglasa koyunuz. Bu beherglasa 50 mL saf su ekleyip karışımı kaynatınız. Karışımı süzünüz ve süzüntüyü soğutunuz. (Bu süreci okulda ya da evde yapabilirsiniz.)
- ....
....
- ....
....
- ....
....

Değerlendirme

1. Deney sonuçlarınızı öğretmeninizin deney sonuçlarıyla karşılaştırınız. Gümüş ve bakır nanoparçacık elde ettiğinizi nasıl belirlediniz?

....
....

2. Elde ettiğiniz bakır nanoparçacık miktarını belirleyiniz. Hangi atıktan daha fazla bakır nanoparçacık elde ettiniz? Sizce bunun nedeni ne olabilir?

....
....

3. Elde ettiğiniz gümüş nanoparçacıkların verimini bakır nanoparçacık deneyinizdeki kadar kolay belirleyebildiniz mi? Bu durumun nedeni nedir?

....
....

4. 1 ila 100 nm büyüklüğündeki parçacıklara nanoparçacık adı verilir. Atıklardan elde ettiğiniz nanoparçacıkların büyüklüğünü ve şeklini nasıl belirleyebilirsiniz?

....
....

5. Atıklardan gümüş ve bakır nanoparçacık eldesinde yeşil kimyanın hangi ilkelerini kullandığınızı açıklayınız. Bu ilkeler sürdürülebilir kalkınmanın hangi hedeflerine ulaşmanızı sağlamış olabilir?

....
....

6. Deneylerden elde ettiğiniz verileri bulut teknolojileri gibi çevrim içi ortamlarda kişisel bilgilerin gizliliğine dikkat ederek sınıf arkadaşlarınız ile paylaşınız. Arkadaşlarınızla paylaştığınız tüm deneysel verileri analiz ederek hangi evsel atıktan ne kadar metal nanoparçacık elde edilebildiğine, ne kadar evsel atığın geri dönüştürülebildiğine ve ne kadar atığın önlenebileceğine ilişkin değerlendirmeler yapınız.

....

....

....

7. Kitabın sonunda "Ekler" bölümündeki 11. Form'u doldurunuz.

Yeşil kimyanın ilkeleri sürdürülebilir kalkınma üzerinde de etkilidir. Sanayinin hızlı gelişmesi üretim ve tüketim artışına yol açmıştır. Bu hızlı üretim ve tüketim süreçleri zararlı olabilecek birçok endüstriyel atığı ortaya çıkarmıştır. Yeşil kimya, bu atıkların önlenmesi yönünde edindiği temel ilkelerle sürdürülebilir kalkınmanın 12. hedefi olan sorumlu tüketim ve üretim hedefine katkıda bulunur. Bu ilkeyle doğal kaynakların etkin kullanımı ve sürdürülebilir yönetimi, atık üretimininin önlenmesi, yeniden kullanım ve geri kazanım yoluyla azaltılması, ülke kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde kullanılması, kimyasal maddelerin ve atıkların çevre dostu yönetimi, sürdürülebilir kalkınma bilincinin artırılması hedeflenir.

Kontrol Noktası

Aşağıda verilen metin ve tabloya göre soruları cevaplayınız.

Gümüş nanoparçacıklar (AgNP) mikroorganizmaları öldürme veya bunların büyümelerini durdurma (inhibe etme) özelliğinden dolayı sağlık alanında kullanılmaktadır. Örneğin AgNP emdirilmiş yara bantları, yarada bakteri üremesini engelleyerek yara enfeksiyonunu azaltır. Ancak bu yara bandının etkili bir şekilde çalışabilmesi için yarayla doğrudan temas hâlinde olması gerekir. Nanoparçacıkların yüksek yüzey alanı/hacim oranı, yüzeyin daha fazlasının kimyasal tepkimeye girmesine olanak tanır. Bu durumda nanoparçacıkların özelliklerinin daha etkili olmasını sağlar.

Öğretmen, laboratuvarda gruplar oluşturan öğrencilerden sağlık alanında kullanılmak üzere AgNP sentezlemelerini ve gümüş nanoparçacıkların etkisini test etmelerini istemiştir. Öğrencilerin AgNP sentez deneyinde kullandıkları maddeler, bu maddelerin miktarları ve elde edilen gümüş nanoparçacıkların boyutları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Grup Numarası	Deneyde Kullanılan Maddeler ve Miktarları	Elde Edilen AgNP Boyutu (nm)
1	20 mL gümüş nitrat çözeltisi, 2 mL sodyum sitrat çözeltisi	18
2	50 mL gümüş nitrat çözeltisi, 125 mL üzüm bitkisi yaprak özütü	16
3	50 mL gümüş nitrat çözeltisi, 150 mL üzüm bitkisi yaprak özütü	14
4	10 mL gümüş nitrat çözeltisi, 25 mL sodyum borhidrür çözeltisi	20
5	10 mL gümüş nitrat çözeltisi, 20 mL sodyum borhidrür çözeltisi	21
6	25 mL gümüş nitrat çözeltisi, 5 mL nar kabuğu özütü	19

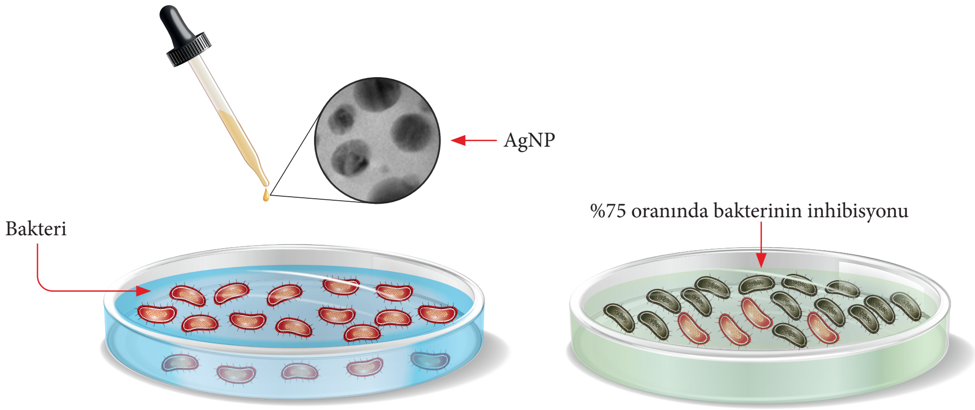
1. Yeşil kimyanın "daha güvenli kimyasallar tasarlama" ilkesine uygun deneyi hangi grup veya gruplar yapmıştır? Nedenini açıklayınız.

....

....

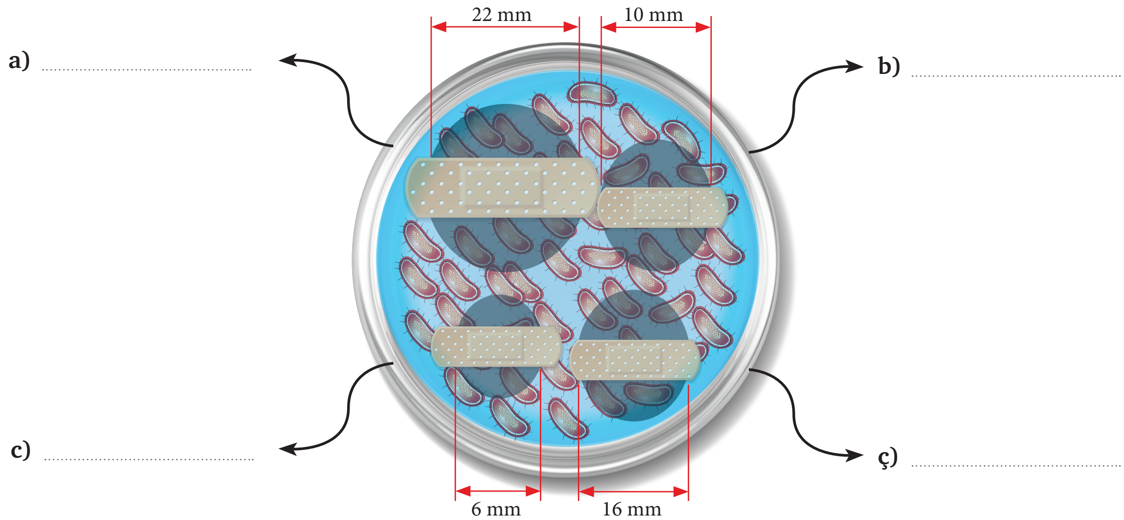
2. Gruplar elde ettikleri gümüş nanoparçacıkların bakteri üremesini engellemedeki etkinliğini test etmek amacıyla bakteri bulunan petri kabına bir miktar AgNP eklemiş ve en fazla %75 oranında bakterinin inhibe edildiği sonucuna ulaşmıştır.

Buna göre aşağıda verilen petri kabına hangi grubun elde ettiği gümüş nanoparçacıklar (AgNP) eklenmiş olabilir? İnhibe edilen bakteri oranını artırabilmek için bu grubun deneyle ilgili neler yapması gerekir?

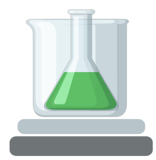
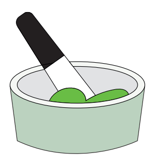
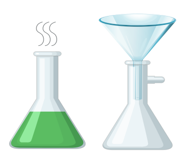


3. 1, 2, 4 ve 6. gruplar aynı özellikteki yara bantlarını, elde ettiği gümüş nanoparçacıklar ile kaplamış ve bu yara bantlarının antibakteriyel etkisini incelemiştir. Bunun için bakteri içeren petri kabına AgNP kaplanmış yara bantlarını yapıştırdıktan sonra petri kabını 37 °C'ta bir fırında 24 saat boyunca bekletmiştir. Süre sonunda ise cetvel kullanarak bandın altındaki ve etrafındaki inhibisyon bölgesini ölçmüştür.

Buna göre aşağıdaki petri kabında verilen inhibe bölgeleri hangi grubun hazırladığı yara bandına ait olabilir? Nedenini açıklayınız.

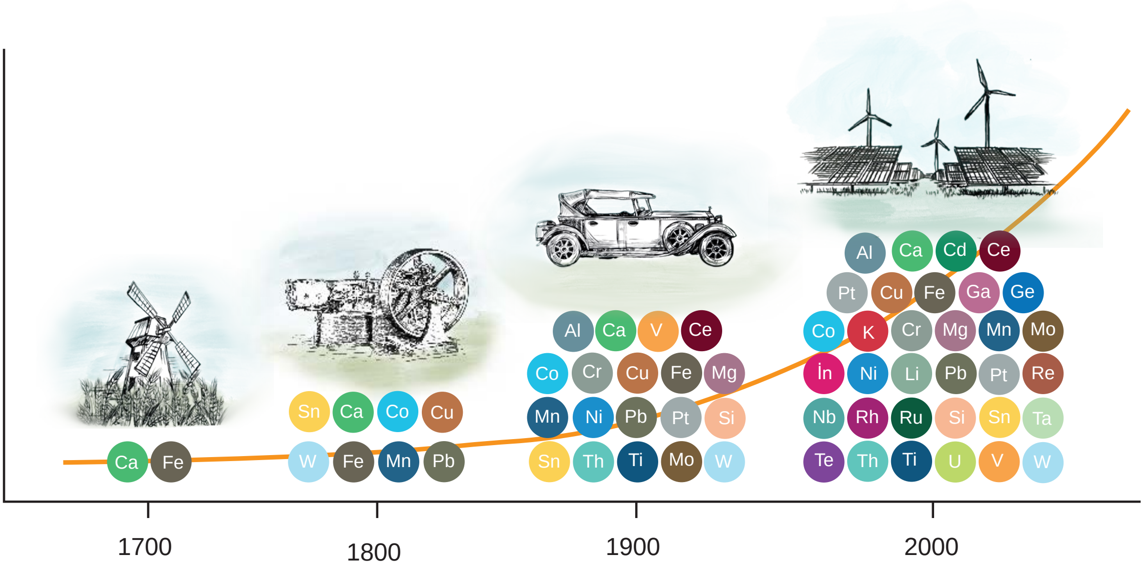


4. 2. grubun üzüm bitkisi yaprağından hazırladığı özütün aşamaları aşağıda karışık olarak verilmiştir. Bu aşamaları doğru bir şekilde sıraya dizerek yapılan işlemi kısaca açıklayınız.

Deney Aşama Sırası	Deney Aşaması	Açıklama
		
		
		
		
		

3.1.3. Metal, Alaşım ve Metal Nanoparçacıkların Çevresel Etkileri

Kimya biliminin uğraş alanı olan elementler farklı zamanlarda keşfedilmiş ve periyodik tablodaki yerini almıştır. Bugünkü periyodik tabloda 91 tane metal bulunmaktadır. Yoğunlukları 5 g/cm^3 ten yüksek metaller **ağır metal** olarak adlandırılır. Sayıları 60'ı geçen bu metallerin bazıları kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, cıva ve çinkodur. Kimya bilimiyle birlikte gelişen malzeme bilimi, metallere farklı özellikler kazandırabilmek amacıyla çeşitli metal alaşımlar geliştirmektedir. Metallerin sayıca fazla olması ve farklı oranlarda bir araya getirilerek oluşturulan metal alaşımların çeşitliliği kullanım alanlarını genişletmiştir. Aşağıdaki görsel 1700'lü yıllardan itibaren artan metal çeşitliliğini ortaya koymaktadır (Görsel 3.13).



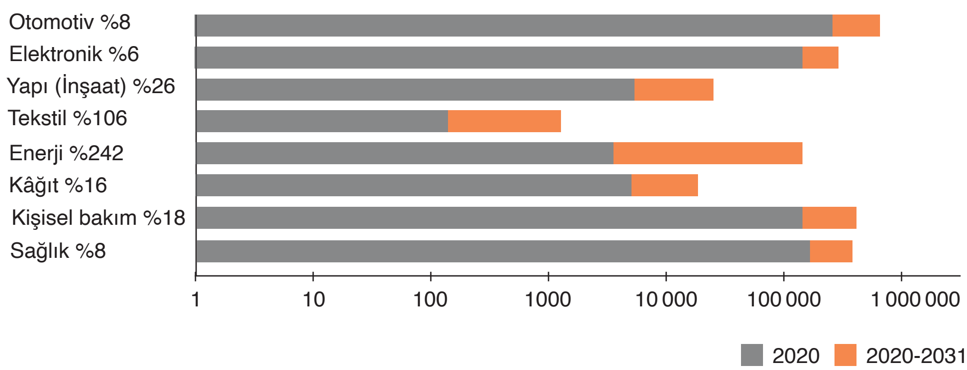
Görsel 3.13
Yıllara göre artan metal çeşitliliği

Metaller çoğunlukla kristal katı yapıdadır. Sahip oldukları metalik bağ, metallere önemli özellikler kazandırır. Sert ve yoğun olmaları, dayanıklılıkları, ısı ve elektriği iyi iletmeleri, yüksek erime noktalarına sahip olmaları gibi özellikler metallerin kullanım alanlarını artırır (Tablo 3.1). Öte yandan metaller genellikle asit, baz ve su ile tepkimeye girer; bu nedenle metallerin saf hâlde ticari olarak kullanımı oldukça sınırlıdır. Kullanılacak metalin fiziksel özelliklerini iyileştirmek için metale başka elementler eklenerek alaşımlar elde edilir. İki veya daha fazla metalin karıştırılıp eritildikten sonra soğutulmasıyla elde edilen homojen karışımlara **alaşım** denir. Elde edilen malzeme yine metal karakterlidir ancak karıştırılan metallerden farklı özellikler gösterir. Saf metallerin yüksek sıcaklık, aşınma ve kimyasal dayanıklılık gibi etkilere karşı yetersiz kaldığı durumlarda, gerekli olan özellikleri sağlayan niteliklerde alaşımlar kullanılır. Örneğin demirin sertliğinin yeterli olmadığı uygulamalarda çelik gibi daha sert yapıdaki demir alaşımları tercih edilir. Heykel ve madalya yapımında yaygın olarak kullanılan bronz, bakır (Cu) ve kalay (Sn) metallerinin karışımı kullanlır. Korozyona karşı yüksek direnç gösteren paslanmaz çelik; demir (Fe), karbon (C) ve krom (Cr) elementlerini içerir. Çeliğe farklı özellikler kazandırmak için mangan (Mn) ve nikel (Ni) gibi metaller de alaşıma eklenebilir. Elektronik ve metal işleri için kullanılan lehim kalay (Sn) ve kurşun (Pb) metallerinden oluşan bir alaşımdır. Dekoratif eşyalar ve mekanik parçalar için kullanılan pirinç alaşımı bakır (Cu) ve çinko (Zn) metallerinin karışımından oluşur. Havacılık ve uzay endüstrisinde kullanılan duralümin alaşımı ise alüminyum (Al), bakır (Cu), mangan (Mn) ve magnezyum (Mg) metallerinden oluşur. Metallerde olduğu gibi alaşımların kullanım alanları da her geçen yıl artmaktadır.

Tablo 3.1: *Endüstride Kullanılan Bazı Metaller*

Endüstri	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Sn	Zn
Kâğıt endüstrisi	-	+	+	+	+	+	-	-
Petrokimya	+	+	-	+	+	-	+	+
Klor-alkali üretimi	+	+	-	+	+	-	+	+
Gübre sanayisi	+	+	+	+	+	+	-	+
Demir-çelik sanayisi	+	+	+	+	+	+	+	+
Enerji üretimi (termik)	+	+	+	+	+	+	+	+

Günümüzde nanoboyutlu malzemelerin etkileyici birçok özelliği keşfedilmiş ve bu malzemelerle ilgili geniş kullanım alanları ortaya çıkmıştır. Çok çeşitli kaynaklara sahip nanoparçacıkların çoğunluğu doğal kökenlidir ve ortamda sürekli bulunabilir. Suda bulunan kolloitler, ince taneli çöl kumu, petrol dumanları, volkanik aktivitelerden veya orman yangınlarından ortaya çıkan duman ve bazı atmosferik tozlar doğada üretilen nanoparçacık örnekleridir. Diğer nanoparçacıklara örnek olarak araba egzozu, endüstriyel emisyonlar ve kaynak yapımında kullanılan lehim dumanları verilebilir. İnsan faaliyetlerinin yan ürünü olan bu nanoparçacıklar çevreye istem dışı salınır. Nanoboyuttaki özelliklerinden faydalanmak için nanoparçacıklar özel olarak tasarlanır ve nanoteknolojik ürünler için üretilir. Nanoparçacıklar; otomotiv, elektronik, yapı, tekstil, enerji, kâğıt, kişisel bakım, sağlık gibi önemli alanlarda yaygın olarak kullanılır (Görsel 3.14). Makroboyutlarına göre geniş bir yüzey alanına sahip olmaları ve nanoboyutta farklı özellikler sergilemeleri nedeniyle çeşitli uygulamalarda geniş bir kullanım alanına sahiptir.



Görsel 3.14
Nanoparçacıkların çeşitli sektörlerdeki kullanımında öngörülen artış

Etkinlik-3.6 ***Okyanusa Nasıl Yardım Edebilirsiniz?***

1. Yönerge: *Aşağıda verilen metni okuyarak soruları cevaplayınız. (Metin yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)*

Kimyager, kimya mühendisi, malzeme mühendisi ve biyologlardan oluşan büyük bir ekibin başında çevre mühendisi olarak çalışıyorsunuz. Aşağıdaki haberde yer alan gemi kazasının neden olduğu çevre sorunlarını araştırmak ve çözüm yolları bulmak için görevlendirildiniz.

Kimyasal Madde Yüklü Gemi Battı ve Yüzlerce Deniz Canlısı Ölü Olarak Kıyıya Vurdu



Haziran ayının başlarında Pasifik açıklarında Beyaz İnci adlı yük gemisi günlerce süren bir yangın sonucunda batmıştı. Geminin yanarak battığı bölgedeki en temiz ve güzel sahil şeridine kısa bir süre sonra yakıt, enkaz ve plastik parçaları vurdu. Ölen deniz canlıları bir süre sonra kıyılarda görülmeye başlandı. Şu ana kadar kıyıya 176 deniz kaplumbağası, 20 yunus ve 4 balina cesedinin vurduğu bildirildi. Yetkililer, bu dönemde bu kadar çok deniz canlısının kıyıya vurmasının olağan dışı olduğunu ve hayvanların batan gemi nedeniyle ölmüş olabileceğini ifade etti. İlk incelemelerde hayvanların yanma sonucunda ölmediği ve ölümlerin gemi kazasından birkaç gün sonra gerçekleştiği anlaşıldı. Yetkililer, her gün yeni bir deniz canlısının kıyıya ölü olarak vurduğunu ve incelemelerin devam edeceğini bildirdi.

1. Yetkililerin araştırmaya çalıştığı problem ne olabilir?

....

....

2. Gemi kazası sonucunda nasıl bir çevresel problem oluşmuştur?

....

....

3. Denizdeki canlıların ölüm nedenleri neler olabilir?

....

....

4. Geminin taşıdığı metal, alaşım ve metal nanoparçacıklar sucul ekosistemde ne gibi problemler oluşturur?

....

....

5. Çevre mühendisi olarak problemin ne olduğunu bulmak için araştırmaya nereden başlarsınız?

....

....

6. Kimya mühendisinden, malzeme mühendisinden ve biyologlardan neler yapmalarını istersiniz?

....

....

2. Yönerge: *Ekibiniz sizden gelen istekler doğrultusunda bazı araştırmalar yapmış ve araştırmaların sonucunda aşağıdaki kanıtlara ulaşmıştır. Verilen kanıtları inceleyerek soruları cevaplayınız.*

Ağır Metal, Alaşım ve Nanoparçacık	Kullanım Alanları	Toksik Etkisi
Demir (Fe) ve paslanmaz çelik	Gemi imalatı; inşaat, döküm, otomotiv sektörü	Balıkların solunum sistemine zarar verir. İnsanlarda karaciğer ve kalp rahatsızlıklarına sebep olur.
Kadmiyum (Cd)	Gemi, boya, elektronik ve sanayi sektörü	Deniz canlılarının organlarında işlevsel bozukluklara yol açar. İnsanlarda kansere ve mutasyona sebep olur. Akciğerleri ve kandaki kalsiyum dengesini etkiler.
Çinko (Zn)	Metal alaşım, boya, kozmetik, plastik ve maden sanayisi ile otomotiv sektörü	Balıkların solungaç ve kas dokusunda birikerek iç organlarını etkiler, İnsanların iç organları etkileyerek solunum yollarında tahrişe neden olur.
Mangan (Mn)	Demir-çelik, çimento, ilaç ve kimya sanayisi; petrokimya ve elektronik endüstrisi; fotoğrafçılık	Bazı deniz canlılarının bağışıklık sistemine zarar verir. İnsanlarda sinir sistemi rahatsızlıklarına neden olur.
Alüminyum (Al)	Elektrik ve elektronik endüstrisi; metal, kimya ve gıda sanayisi; inşaat ve ulaştırma sektörü	Balıklarda solunumu engeller. İnsanlarda sindirim, iskelet, sinir sistemleri ve iç organlara zarar verir.

Bakır (Cu)	Kaplamacılık; boya, pigment ve alaşım üretimi	Balıkların solungaçlarına ve karaciğerine zarar verir. Bitki fizyolojisini ve protein sentezini bozar. İnsanlarda karaciğer hasarına, mide ve bağırsak sorunlarına yol açabilir.
Cıva (Hg)	Boya ve tarım ilacı üretimi, kozmetik sanayisi	Deniz memelilerinin üreme sistemine zarar verir. İnsanlarda saç dökülmesi, depresyon, hafıza kaybı, beyin hasarı, akciğer ve böbrek yetmezliğine yol açar.
Kurşun (Pb)	Boya, pil ve akü üretimi; kozmetik sanayisi	Deniz canlılarında enzimlerin çalışmasını yavaşlatır. Alglerin büyüme ve gelişmesini yavaşlatır. İnsanlarda hafıza kaybına, öğrenme ve koordinasyonda yetersizliğe ve kalp damar rahatsızlıklarına sebep olur.
Nikel (Ni)	Boya, pigment ve alaşım üretimi, petrol rafinasyonu	Sularda mikrobiyolojik olayları durdurur. İnsanlarda çeşitli deri rahatsızlıklarına neden olur ve solunum yolunu tahriş eder.
Krom (Cr)	Uçak, denizaltı, tank ve gemi yapımı; metalürji, kimya ve otomotiv sektörü	Deniz canlılarının organlarına zarar verir. İnsanlarda karaciğer sorunlarına, bağışıklık sisteminin zayıflamasına, DNA hasarına ve kansere neden olabilir.
Gümüş (Ag) nanoparçacık	Sabun ve kozmetik sanayisi, tekstil ve antibakteriyel ürün üretimi	Balıklarda embriyo gelişimine zarar verir. İnsanlarda DNA transkripsiyonunu ve adenozin trifosfat (ATP) üretimini bloke eder.
Bakır (Cu) ve Bakır oksit (CuO) nanoparçacıkları	Dermatoloji ve kozmetik ürünleri, elektronik endüstrisi ve antibakteriyel ürünlerin üretimi	Balıkların karaciğer, böbrek, beyin gibi organlarına hasar verir. İnsanlarda DNA hasarına yol açarak bağışıklık sistemini etkiler.
Titanyum dioksit (TiO_2) nanoparçacık	UV koruyucu ürünler, kozmetik sanayisi, gıda katkı maddesi, ilaç ve boya üretimi	Küçük deniz canlılarında ölüm oranını artırır. Balıkların ve midyelerin DNA ve çeşitli organlarında doku hasarına yol açar. İnsanlar için olası kanserojen bir madde olarak kabul edilir.
Çinko oksit (ZnO) nanoparçacık	Eczacılık, UV koruyucu ürünler, güneş kremi, nanogübre yapımı, atık su arıtımı, antibakteriyel ürün üretimi	Suda ve karada yaşayabilen amfibi sınıfı omurgalı hayvanlara zarar verir. Artemia gibi eklem bacaklı türlerin popülasyonunu artırabilir. İnsanlarda kansere ve üreme sistemi bozukluklarına yol açar. Gelişmekte olan fetüs üzerinde zararlı etkileri olabilir.

Madde	Cd	Hg, Pg, Ni, Cr, Al	Cu, Mn, Zn, Fe
Etkileri	Son derece zehirli	Orta derece zehirli	Nispeten daha az zehirli

1. Gemi kazası sonucu denizde kirliliğe neden olabilecek metaller, alaşımlar ve nanoparçacıklar neler olabilir? Düşüncelerinizi açıklayınız.

....

....

2. Geminin kendisi veya taşıdığı yüklerin (metaller, alaşımlar ve nanoparçacıklar), sucul ekosistemlere (deniz, nehir, göller ve yer altı suları) ve deniz canlılarına olası etkileri nelerdir?

....

....

3. Geminin kendisi veya taşıdığı yükler kara ekosistemini (kıyı şeridi ve toprak) nasıl etkiler?

....

....

4. Denizde yaşanan bu sorunun insan sağlığına olası etkileri nelerdir? Açıklayınız.

....

....

3. Yönerge: *Çevre ile ilgili yaşanan problemin çözümü için ekipteki mühendis ve biyologlar, yaptıkları araştırmaların sonuçlarını bir rapor hâlinde sunmuştur. Sınıf arkadaşlarınızla üçer kişilik gruplar oluşturarak sunulan raporu inceleyiniz. Rapordaki verilere dayanarak problemin çözümüne ilişkin önermeler yazınız ve soruları cevaplayınız.*

Çözüm Raporu-1 Pirinayla Sudan Ağır Metal Temizliği

Pirina, zeytinyağı üretim sürecinin bir yan ürünüdür. Zeytinlerin sıkılması ve yağının alınmasından sonra kalan katı kısımdır. Pirina ağır metal temizliğinde kullanılır ve geleneksel tekniklere göre daha çok tercih edilir çünkü pirinanın elde edildiği biyokütleler doğada bol miktarda bulunur ve düşük maliyetlidir. Pirinanın ağır metal bağlama kapasitesi yüksektir ancak bu yöntem her ağır metal için kullanılamaz. Bilim insanları suya karışan ağır metalleri sudan uzaklaştırmak için pirinayı kullanmış ve belirli konsatrasyonlarda ağır metallerin aşağıdaki % giderim değerlerini elde etmiştir.

Madde	Derişim 0,2 mg/L	Derişim 1 mg/L	Derişim 2 mg/L
Fe(%)	90,77%	91,51%	87,55%
Mn(%)	80,70%	80,86%	80,64%
Zn(%)	88,60%	91,64%	87,87%
Al(%)	73,68%	73,68%	71,05%
Ni(%)	80,00%	83,67%	76,00%

Önerme

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

Çözüm Raporu-2 Membran Filtrelerle Sudan Ağır Metal Temizliği

Kompozit membranlar gözenekli yapıdadır ve bazı ağır metalleri adsorbe etme özelliğine sahiptir. Membran filtrelerle sudan ağır metal temizliği basit ve ucuz bir yöntemdir. Bu yöntemde ön filtre işlemi gerekli değildir ancak geniş ölçekteki işlemlerde ekipman maliyeti yüksektir. Mebran filtrelerin kullanımı yüksek miktarda ağır metal içeren örneklerde etkili değildir. İşlem sonunda ağır metal içeren bir atık çamuru oluşur. Su arıtımı için yüksek seçicilik ve verimlilikte bir kompozit membran geliştiren bilim insanının elde ettiği veriler aşağıdaki gibidir.

Ağır Metal	Filtrasyondan Önceki Derişim (mg/L)	Filtrasyondan Sonraki Derişim (mg/L)
Cd	0,04	0,0
Pb	0,25	0,0
Ni	0,2	0,0

Önerme

....

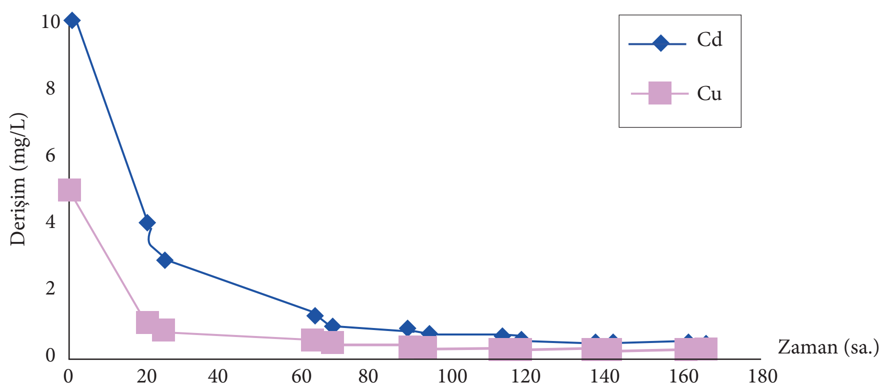
....

....

....

Çözüm Raporu-3 Ağır Metallerin Sudan Su Mercimekleriyle Temizlenmesi

Su mercimekleri dünyanın birçok yerinde yetişen su bitkileridir. Su mercimeklerinin üreme kapasitesi oldukça yüksektir. Laboratuvar şartlarında üretilebilen bu bitkinin hasatı da kolaydır. Doğal arazi koşullarında yetiştirilen su mercimeklerinin laboratuvar ortamında ağır metal giderim verimliliği araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.



Önerme

....

....

....

....

....

Çözüm Raporu-4 Ağır Metallerin Sudan Bakterilerle Temizlenmesi

Bakterileri kullanarak sucul sistemde ağır metal temizliği düşük maliyet, yüksek temizleme kapasitesi ve aynı anda birden fazla metal alımı gibi sebeplerle tercih edilen bir yöntemdir. Bakterilerin hızlı üremesi ve kontrol altına alınamaması yöntemin dezavantajıdır. Farklı bakteri türleri ile yapılan sucul sistemde ağır metal giderim sonuçları ve sucul sisteme bakteri atılmadan önce ve atıldıktan sonra sucul sistemde görülen değişiklikler aşağıda verilmiştir.

Bakteri Türü	Ağır Metal	Verim (%)
Bacillus (Basilus)	Cd	70
Metilbacterium sp. (Metilbakterium)	Pb, Cu	62 (Pb), 80 (Cu)
Oceanbacillus profundus (Okyanusbasilus profunduus)	Zn	54
Stafilokok epidermidis (Stafilokok epidermidis)	Cr	56
Klebsiella (Klebsiyella)	Hg	85





Önerme

....

....

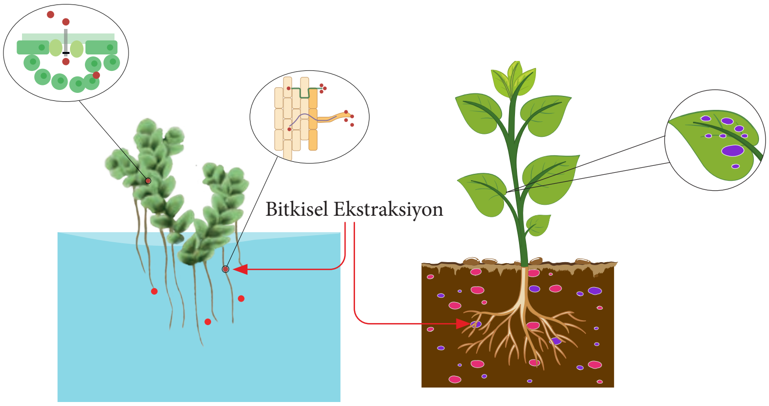
....

....

....

Çözüm Raporu-5 Bitkisel Ekstraksiyonla (Fitoekstraksiyon) Ağır Metal ve Nanoparçacık Temizliği

Fitoteknoloji, ekosistemi oluşturan bitkilerin çeşitli yollarla kullanılmasıyla bozulan doğal dengeyi eski hâline getirmeyi sağlar. Bazı metal biriktirici bitkiler, ağır metalleri ve nanoparçacıkları normal bitkilere göre bünyelerinde daha fazla miktarda tutar. Bilim insanları topraktaki ağır metalleri ve sudaki nanoparçacıkları uzaklaştırmak için çeşitli bitkileri kullanmış ve gümüş (Ag), kadmiyum (Cd), kobalt (Co), krom (Cr), bakır (Cu), cıva (Hg), mangan (Mn), molibden (Mo), nikel (Ni), kurşun (Pb), çinkoyu (Zn) ve bu metallerin nanoparçacıklarını bitkilerin üzerinde biriktirmiştir. Yüksek miktarda ağır metal içeren örnekler bitki ölümüne sebep olur. Toprak yapısını bozmayan ekonomik bir yöntemdir



Önerme

....

....

....

....

....

....

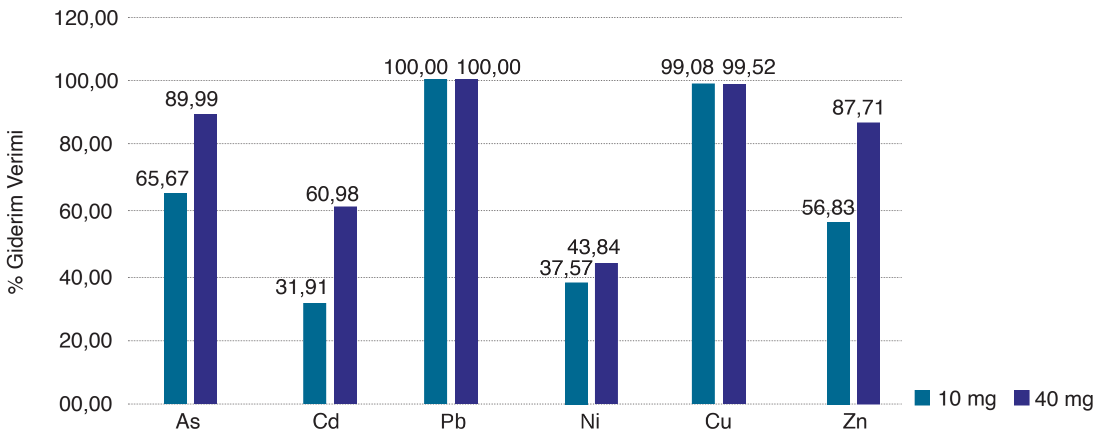
....

....

....

Çözüm Raporu-6 Manyetit Nanoparçacıklarla Sudan Nanoparçacık Temizliği

Manyetik özellik gösteren demir oksit nanoparçacıklar ile metal nanoparçacıkları sudan uzaklaştırmak mümkündür. Bilim insanları suya karışan metal nanoparçacıkları sudan uzaklaştırmak için manyetik özellik gösteren demir oksit nanoparçacıkları veya demir oksit nanoparçacık içeren filtreleri kullanmıştır. Bu yöntem; filtrelerin tekrar kullanılabilir olması, adsorpsiyonun ve ağır metal gideriminin çok kısa sürede gerçekleşmesi ve özellikle kurşun (Pb) ve bakır (Cu) gibi ağır metallerde gösterdikleri mükemmel giderim ile birçok yönden avantajlıdır.



Önerme

....

....

....

....

....

....

1. Sizce sucul ekosistem nasıl temizlenebilir ve deniz canlıları için tehlikesiz bir hâle getirilebilir? Bunun için bazı koşullar veya ölçütler belirlemelisiniz. Ölçütlerinizi belirlerken bazı metallerin veya nanoparçacıkların toksik olma, zararsız olma, kolay temizlenebilme veya temizlenememe özelliklerinden yola çıkabilirsiniz. Denizi temizleme başarısını artırmak için yöntemlerden çeşitleme yapabilirsiniz.

Ölçütler

a) Deniz çok toksik olan ağır metallerden tamamen temizlenmeli.

b) ....

2. Kaza sonrası oluşan problemin çözümüne yönelik önermelerde bulununuz.

Denizden ağır metalleri temizlemek için ....

....

Denizdeki nanoparçacıkları temizlemek için ....

....

3. Sunduğunuz önermeleri belirlediğiniz ölçütler temelinde diğer grupların önermeleri ile karşılaştırınız.

....

....

4. Sunulan önermelerin ağır metal ve nanoparçacıkların denizde oluşturduğu kimyasal ayak izini nasıl ve ne kadar azaltacağını grup arkadaşlarınızla tartışınız.

....

....

4. Yönerge: *Aşağıdaki görselde batık geminin bulunduğu denizin içi ve çevresi görülmektedir. Görselden yola çıkarak soruları cevaplayınız.*



1. Ağır metal ve nanoparçacıkların denizde oluşturduğu kirliliği azaltmak için akıl yürüttüğünüz önermelerden birisini seçtiniz. Seçtiğiniz önermenin kimyasal kirliliği gidereceğinden nasıl emin olursunuz?

....

....

....

2. Önermeniz doğrultusunda yapacaklarınızın ağır metalleri temizleyeceğinden nasıl emin olursunuz? Bunun için ekibinizle birlikte yapacaklarınızı aşağıya listeleyiniz.

Önermeniz: ....

....

Çözüm sürecinde yapacaklarınız: ....

....

Çözüm sürecini değerlendirmek için yapacaklarınız: ....

....

Denizdeki ağır metallerin veya nanoparçacıkların azalma durumunu belirlemek için yapacaklarınız:

....

3. Problemin çözümüne ilişkin değerlendirmelerinizin olumlu olması için ölçüm sonuçlarınızda neler bulmuş olmalısınız? Gerekçeleriyle açıklayınız.

....

....

4. Kitabın sonunda "Ekler" bölümündeki 12. Form'u doldurunuz.

Ağır metal, alaşım ve nanoparçacıklar deniz, göl, nehir, ırmak ve yer altı suları gibi sucul ekosistemde birikerek sucul ekosistemin sürdürülebilirliğine zarar verir ve ekolojik dengeyi bozar. Deniz canlıları; beslenme, solunum ve deri yoluyla su alır. Kirli deniz suyunun organizmaya girmesiyle gerçekleşen fizyolojik faaliyetler sonucunda böbrek, ciğer, kas ve diğer dokularda suya karışan kirleticiler birikebilir. Deniz suyunda bulunan bazı ağır metallerin toksidite sırası; en toksik olan metalden başlayarak cıva, kadmiyum, gümüş, nikel, kurşun, krom, kalay, çinko şeklindedir. Deniz canlılarının solungaçlarında biriken ağır metaller, kan dolaşımını yavaşlatabilir ve kalp sorunlarına neden olabilir. Özellikle deniz canlılarını bu etkilerden korumak amacıyla sürdürülebilir kalkınmanın 14. hedefinde sudaki yaşam ön plana çıkarılmıştır. Bu hedef deniz ve kıyı ekosistemlerini sürdürülebilir biçimde yönetmeyi, kirlenmeden korumayı ve ayrıca okyanus asitlenmesinin etkilerini ele almayı hedeflemiştir. Sucul ekosistemde olduğu gibi ağır metal, alaşım ve nanoparçacıklar toprakta birikerek kara ekosistemine de zarar verir. Toprakta biriken ağır metaller bitkilerin ve toprakta yaşayan hayvanların fizyolojisini bozararak ekolojik dengeyi etkiler. Bu durum hem kara ekosisteminin sürdürülebilirliğini hem de tarımda sürdürülebilirliği etkiler. Ekosistemde ağır metal, alaşım ve nanoparçacıkların neden olduğu bozulmalar insan sağlığı üzerinde doğrudan ve dolaylı olumsuz etkilere yol açar. Sürdürülebilirliğin 15. hedefinde (karasal yaşam) karasal ekosistemleri korumak, iyileştirmek ve sürdürülebilir kullanımını desteklemek; sürdürülebilir orman yönetimini sağlamak, çölleşme ile mücadele etmek; arazi bozunumunu durdurmak ve tersine çevirmek; biyolojik çeşitlilik kaybını engellemek amaçlanmıştır. Bu hedefler doğrultusunda belirlenen uluslararası hukuk kuralları, su ve karada yaşamın karşı karşıya olduğu sorunların bazılarının hafifletilmesine katkıda bulunur.



Görsel 3.14
Atatürk'ün çiftlikteki çalışmalarla yakından ilgilenmesi

Gönüllü olarak alınacak tedbirlerle ekolojik ayak izi azaltılarak suda ve karada yaşamın korunmasına katkıda bulunulabilir. Örneğin enerji tüketimini azaltmak, fosil yakıtların kullanımını sınırlandırmak, daha az plastik ürün kullanmak, geri dönüşüme önem vermek, yeşil kimya ilkelerini bilmek ve uygulamak, ekosistem genelinde yıkıcı sonuçlara yol açabilecek kimyasalların kullanımını azaltmak özellikle besin zincirini değiştirebilen kimyasalların besin zincirine karışmasını engellemek gibi daha birçok tedbir ile kara ve su temelli kaynakların korunması ve sürdürülebilir kullanımının artırılması sağlanabilir.

Türkiye'de sürdürülebilir tarımın ilk adımları 1923'te yapılan İzmir İktisat Kongresi'nde atılmıştır. Köylülere ve çiftçilere teorik ve uygulamalı tarımın öğretileceği çiftliklerin açılmasının gerekliliği kongrede karara bağlanmış ve bu karar doğrultusunda 5 Mayıs 1925'te Atatürk'ün "Millî ekonominin temeli ziraattır." anlayışıyla Atatürk Orman Çiftliği kurulmuştur. Arazinin ıslahı, çevrenin güzelleştirilmesi, tahıl cinslerinin ıslahı ve bunların halka dağıtımı, yeni ve verimi en iyi olan hayvan ırklarının araştırılması, halkın hayvancılığa özendirilmesi, bölgelerin iklim koşullarına uygun meyve ve sebze türlerinin yetiştirilmesi gibi pek çok amaçla kurulan çiftlik günümüzde de faaliyet göstermektedir.

Performans Görevi — *Kimyasalların Kullanım Alanları ve Etkileri*

Sevgili Öğrenciler,

Sizden yakın çevrenizdeki bir ekosistemde metal, alaşım ve metalik nanoparçacıkların sebep olduğu problemleri belirlemeniz ve bu problemlerin çözümü için öneriler geliştirmeniz beklenmektedir. Bu görevi gerçekleştirirken aşağıdaki adımları uygulayınız.

1. Yakın çevrenizde bulunan göl, ırmak, orman, deniz veya dağ gibi herhangi bir ekosistemi seçiniz.

2. Seçtiğiniz ekosistemde metaller, alaşımlar ve metalik nanoparçacıkların sebep olduğu problemlerle ilgili bilgi toplayınız ve ulaşılan bilgileri doğrulayınız.

3. Tespit ettiğiniz problemlerin çözümü için öneriler geliştiriniz.

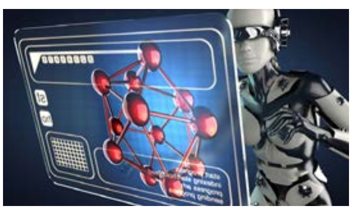
4. Sonuçlarınızı bir rapor hâline getiriniz.

5. Web tasarım araçlarını kullanarak bir sunum hazırlayınız.

Değerlendirme
Performans görevi; problemi belirleme, problemin ekosistem üzerindeki etkilerini özetleme, çözüme yönelik tahminlerde bulunma, tahminler üzerinden akıl yürütme ve çözüme ilişkin değerlendirmede bulunma ve kaynakça belirtme ölçütlerine göre “Ekler” bölümündeki 13. Form ile değerlendirilecektir.

Kontrol Noktası

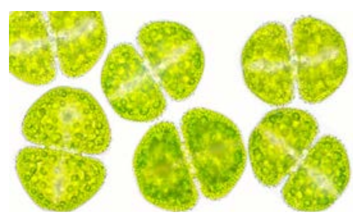
1. Aşağıda metal nanoparçacıkların sucul ekosistem üzerindeki etkileri ile ilgili bir kanıt kartı verilmiştir.



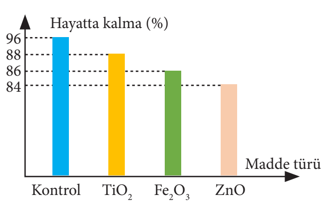
Nanoteknoloji sayesinde metal nanoparçacıkların (MNP) çeşitliliği ve üretimi artış göstermektedir.



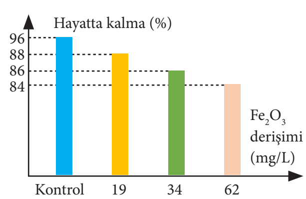
Doğaya karışan Fe_2O_3, TiO_2, ZnO gibi metal nanoparçacıkların özellikle sucul çevrede giderek birikmesi ekosistem için bir risk oluşturmaktadır.



Yeşil algler, fotosentez ile suda oksijen üretimine katkı sağlamaları ve besin zincirinin ilk halkalarında bulunmaları nedeniyle önem taşımaktadır.



Eşit derişimde TiO_2, Fe_2O_3 ve ZnO metal nanoparçacıklarına eşit süreyle maruz bırakılan C. Reinharthii (Si. Ranhardtii) alglerinin hayatta kalma oranları grafikteki gibidir.



Farklı derişimlerde Fe_2O_3 nanoparçacıklarına eşit süreyle maruz bırakılan C. Reinharthii alglerinin hayatta kalma oranları grafikteki gibidir.

14 SUDAKİ YAŞAM

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlar'ından biri de okyanusları, denizleri ve deniz kaynaklarını korumak ve sürdürülebilir biçimde kullanmaktır.

Buna göre metal nanoparçacıkların sucul ekosistem üzerindeki etkileri ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur? Her ifade için "Evet" ya da "Hayır" seçeneklerinden sadece birini işaretleyiniz.

Metal Nanoparçacıkların Sucul Ekosistem Üzerindeki Etkileriyle İlgili İfade	İfade Doğru mudur?
Metal nanoparçacıkların kullanım alanlarının genişlemesi sucul ekosistemde birikme olasılıklarını artırır.	Evet ◯ Hayır ◯
Sucul ekosistemde metal nanoparçacıkların birikmesi canlılar üzerinde toksik etki oluşturmaz.	Evet ◯ Hayır ◯
Sucul ekosistemin devamlılığında yeşil alglerin önemli bir rolü vardır.	Evet ◯ Hayır ◯
Sucul ekosistemdeki metal nanoparçacık kirliliği arttıkça yeşil alglerin sayısı azalır.	Evet ◯ Hayır ◯
Sürdürülebilir kalkınmanın "Sudaki Yaşam" amacını gerçekleştirmek için kimyasal ayak izi artırılmalıdır.	Evet ◯ Hayır ◯

2. *Tarihteki ağır metal zehirlenmelerinin en önemli örneklerinden biri 1950'lerde Japonya'nın Minamata Körfezi'nde gerçekleşmiştir. Yeni kurulan bir kimyasal madde fabrikasının cıva içeren atıklarını kontrolsüzce körfeze boşaltmaya başlamasından yaklaşık bir yıl sonra vatandaşlar evcil kedilerinde ani titremeler gözlemlemeye başladılar. Birkaç yıl sonra halk arasında "kedileri dans ettiren hastalık" olarak adlandırılan hastalığın ilk insan kurbanı teşhis edildi ve bu hastalık "Minamata hastalığı" olarak adlandırıldı. Bölgede yapılan araştırmalar sonucunda özellikle balıkçılıkla geçinen ve körfezdeki balık ile kabuklu canlıları tüketen insanlarda bu hastalığın görüldüğü yetkililer tarafından tespit edildi. İlerleyen yıllarda fabrikanın üretimi durduruldu ve körfezde deniz ürünleri avlanması yasaklandı. Küresel kamuoyunun gündemine oturan bu olaydan yıllar sonra cıva kaynaklı çevre kirliliğinin küresel ölçekte önlenebilmesi amacıyla Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) liderliğinde "Cıvaya İlişkin Minamata Sözleşmesi" hazırlanmıştır.*

Bu metinde yer alan bilgilere göre aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılamaz?

A) Cıva, ağır metallerden biridir.

B) Ağır metallerden yalnızca cıva sucul ekosistemde kirlilik oluşturur.

C) Sucul ekosistemdeki cıva kirliliği canlıların hayatını tehdit eder.

D) Cıva, besin zinciri yoluyla farklı canlıların metabolizmasında birikebilir.

E) Sucul ekosistemde sürdürülebilirliği sağlamak için atık sular kontrol altına alınmalıdır.

Zenginleştirme

Yandaki karekodda verilen etkinliklerden birini yapınız.

3. Tema Ölçme ve Değerlendirme Soruları

6 sorudan oluşan bu testte farklı soru tiplerine yer verilmiştir.
Karekodu akıllı cihazınıza okutarak ek değerlendirme sorularını içeren etkileşimli içeriğe ulaşabilirsiniz.

1-3. soruları aşağıda verilen metin ve tabloya göre cevaplayınız.

Gümüş nanoparçacıklar (AgNP) antibakteriyel özellikler göstermekte olup boyutları küçüldükçe daha etkili hâle gelmektedir. Bu özelliğinden faydalanılarak gümüş nanoparçacıkların tekstil endüstrisinde kullanılması amaçlanmış ve laboratuvarda AgNP sentez deneyleri gerçekleştirilmiştir.
Yapılan deneylerde gümüş nitrat ($AgNO_3$) çözeltisine portakal kabuğu özütü eklenmiş ve oluşan nanoparçacıklar incelenmiştir. Kullanılan özütün miktarı, karıştırma işlemi süresi ve oluşan nanoparçacıkların boyutu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Deney Numarası	Kütlece %20’lik Portakal Kabuğu Özütü Hacmi (mL)	Karıştırma Süresi (dk.)	AgNP Boyutu (nm)
1	2	10	45
2	0,1	10	70
3	0,5	10	52
4	2,5	5	18
5	2,5	10	32

1. Kullanılan portakal kabuğu özüt miktarıyla oluşan gümüş nanoparçacıkların boyutu arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

....

....

2. Maddeleri karıştırma süresi ile oluşan gümüş nanoparçacıkların boyutu arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

....

....

3. Antibakteriyel çorap üretmek için hangi deneyden elde edilen nanoparçacığın en uygun olduğunu açıklayınız.

....

....

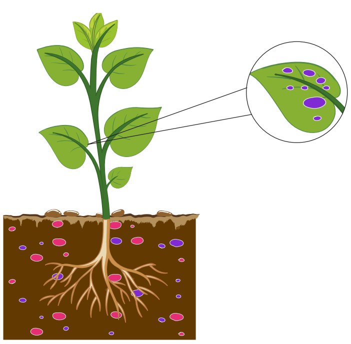
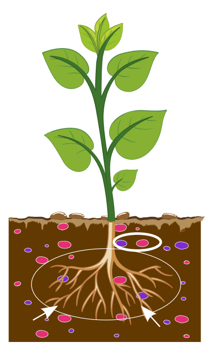
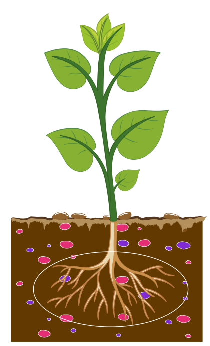
....

....

4-8. soruları aşağıda verilen metin ve tablolara göre cevaplayınız.

Nehir kenarındaki tarlasına her yıl fasulye eken bir çiftçi son ekim yılında aynı zirai faaliyetleri yapmasına rağmen fasulye fidelerinde bazı değişiklikler fark etmiştir. Bunun üzerine bitkilerden, topraktan ve tarlanın su ihtiyacını karşılayan nehir suyundan numuneler alınmış; laboratuvarda incelenen numunelerde kabul edilebilir düzeyin üzerinde kirleticilere rastlanmıştır. Bölgede yapılan araştırmada bir boya fabrikasının atık sularını arıtmadan bir süre nehre bıraktığı tespit edilmiştir. Bu problemin çözümüne yönelik yapılan bilimsel araştırmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Metal	Kullanım Alanı	Bitkiye Etkisi	İnsana Etkisi
Arsenik (As)	Kimyasal gübre, boya, tarım ve böcek ilacı	Fizyolojik bozukluklar Büyüme, gelişme geriliği Fotosentezin durması	Depresyon Nörolojik etkiler Solunum yolu tahrişi Kanser yapıcı
Nikel (Ni)	Elektrokaplama, akü, kozmetik	Çimlenmenin gecikmesi Fizyolojik bozukluklar Büyüme, gelişme geriliği	Alerjik reaksiyonlar Cilt tahrişi Kanser yapıcı
Kobalt (Co)	Seramik, boya ve mürekkep üretimi, elektronik sanayi, kozmetik	Protein eksikliği Enzim aktivitesi azalması Yaprak kaybı Renk solması	DNA hasarı Kanser yapıcı

Yöntem	 Fitoekstraksiyon (Bitkisel özümleme)	 Rizofiltrasyon (Köklerle süzme)	 Fitostabilizasyon (Köklerle sabitleme)
Kirleticiyi Alım	Toprak ve çamurdaki kirleticiler bitki kökleri tarafından alınıp bitkinin sap ve yapraklarında biriktirilir.	Yüzey ve yer altı suyundaki kirleticiler bitki köküne yapışır veya kök içine alınır.	Toprak ve çamurdaki kirleticiler bitki kökünde birikir, kök yüzeyine yapışır veya bitkinin kök bölgesine çökelir.
Hedef Kirletici Türü	Ağır metaller (Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn, As, Se) Radyonükleidler (Sr, Cs, U)	Ağır metaller (Pb, Cd, Cu, Ni, Zn, Cr, Co) Radyonükleidler (Sr, Cs, U)	Ağır metaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn, Co)
Kullanılan Bitkiler	Hindistan hardalı Ayçiçeği Hibrit kavaklar	Hindistan hardalı Ayçiçeği Su sümbülü	Hindistan hardalı Çim Hibrit kavaklar

4. Endüstriyel üretim veya kirlilikten dolayı fasülye fidelerinde hangi kirleticilere rastlanabilir? Bu kirleticiler bitkide hangi değişimlere neden olabilir?

....

....

....

....

5. Fasülye bitkisi besin zincirine katılırsa insanlarda ne gibi sağlık sorunlarına sebep olabilir?

....

....

....

....

6. Toprakta bulunan kirleticileri gidermek için sunduğunuz çözüm önerinizi aşağıdaki tabloya yazınız.

Çözüm Önerisi	
Kirletici	
Kirletici Türü	
Fitoremediasyon Yöntem	
Kullanılan Bitki	

7. Problemin çözümü için önerdiğiniz yöntemin geçerliliğinden nasıl emin olursunuz?

....

....

....

....

8. Tarlada yaşanan problemi ve çözüm önerinizi sürdürülebilirliğin 15. Hedefini (Karasal yaşam) dikkate alarak değerlendiriniz.

....

....

....

....

Sözlük

A

agronomi: Tarım bilimi.

antibakteriyel: Bakteri üremesini engelleyen.

antiviral: Virüsün çoğalmasını engelleyen ve zararlı etkilerini önleyen (ilaç vb.).

B

bağımlı değişken: Araştırmacının manipüle etmediği, bağımsız değişkene bağlı olarak ortaya çıkan ve araştırmanın sonucu durumunda olan değişkendir.

bağımsız değişken: Diğer değişkenlerin sonuçları üzerinde etkisi olan, ancak kendisi diğer değişkenlerden etkilenmeyen değişkendir.

bağlanma enerjisi: Bir parçacık sisteminin farklı parçalara ayırmak için gereken minimum enerjidir.

biyomedikal: **1.** Tıpta tanı ve tedavi amacıyla araç ve gereçlerin üretimi, tasarımı ve iletişimi ile ilgilenen mühendislik dalı. **2.** Biyoloji ve tıpla ilgili olan.

biyopolimer: Biyolojik kaynaklardan elde edilen ve doğada çözünebilen polimer.

biyoteknoloji: Bitki, hayvan veya mikroorganizmaların genetik yapısında değişiklikler yaparak yeni organizmalar elde etmeyi veya var olan organizmaların genetik özelliklerini belirli yönde değiştirmeyi amaçlayan bilim ve teknoloji alanı.

bome derecesi: Çözeltilerin katı madde içeriğini tanımlamakta kullanılan bir hidrometre çizelgesi.

bozon: **1.** Kuvvet taşıyıcıları **2.** Fizikte, tam sayı spin değerine sahip ve karşıtı fermiyonlarla birlikte temel parçacık türlerinden biri olan parçacık.

D-E

derişim: **1.** Konsantrasyon **2.** Belirli miktardaki çözelti ya da çözücü içerisinde çözünmüş madde miktarı.

ekolojik ayak izi: İnsanların üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu doğaya bıraktığı atıkların etkisiz hâle getirilmesi için gerekli olan toplam kara ve su alanı.

elektromanyetik spektrum: Farklı frekans ve dalga boylarına sahip elektromanyetik dalgaların tümünü kapsayan tablo.

F

faz: Bir maddenin fiziksel özelliklerinin her noktasında aynı olduğu bölge.

fiber: Sıkıştırılmış bitki tellerinden yapılmış mukavva veya tahta.

fitoekstraksiyon: Kirleticinin bitki kökleri tarafından alınıp bitkiye taşınımı.

fitoteknoloji: Toprak ve sudaki kirleticileri uzaklaştırmak, yok etmek, aktarmak, stabilize etmek veya tutmak için bitkilerin kullanıldığı yöntem.

fotoelektron spektroskopisi: Atom ve moleküllerdeki elektronların göreli enerjilerini belirlemek için kullanılan deneysel bir teknik.

fotovoltaik: Güneş pili veya güneş panelleri kullanılarak güneşten elektrik enersijisi elde etme yöntemi.

G

gastronomi: **1.** Gerek yiyecek içecek yapma yöntemlerine gerek yemek pişirme tekniklerine ilişkin bilgilerin tümü. **2.** Sağlığa uygun, iyi düzenlenmiş, hoş ve lezzetli mutfak, yemek düzeni ve sistemi.

grafen: Karbon atomunun allotroplarından birisi.

güneş paneli: Isınma veya suyu ısıtma amacıyla güneş ışığından yararlanmayı sağlayan araç.

güneş pili: Güneş ışığından elde edilen enerjinin doğrudan elektrik enerjisine dönüşmesini sağlayan araç.

İ-J

inhibe etmek: Bir süreci, bir olayı veya bir faaliyeti durdurmak, engellemek, yavaşlatmak veya kontrol altında tutmak için müdahalede bulunma.

inhibitör: Kimyasal veya biyolojik bir süreci yavaşlatan veya durduran madde.

insektisit: Böcek ve haşerelere karşı kullanılan bir kimyasal.

ispirto: **1.** Alkol **2.** Oda sıcaklığında sıvı hâlde bulunan yanıcı ve zehirli madde.

izolasyon: Dış etkenlerden veya çevreden ayırma, koruma ve yalıtma işlemi.

jelatin: **1.** Genellikle hekimlik ve fotoğrafçılıkta kullanılan, hayvanların kemik, kıkırdak vb. dokularından veya bitkisel yosunlardan elde edilen saydam, renksiz, kokusuz bir madde. **2.** Ambalaj için kullanılan ince, parlak bir madde.

K

katalizör: Kimyasal tepkimenin olmasını veya hızının değişmesini kendi molekül yapısını değiştirmeden sağlayan madde.

klonlama: Bir organizmanın, hücrenin veya genin genetik olarak özdeş kopyalarını oluşturma süreci.

kolloid: Katı ya da sıvı bir maddenin başka bir sıvı içerisinde çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikler hâlinde dağılmasıyla oluşan heterojen karışım.

kompozit malzeme: İki veya daha fazla farklı malzemenin belirli özelliklerini bir araya getirerek oluşturulan yeni malzeme.

M-N

manometre: 1. Basıölçer. **2.** Bir gazın veya sıvının basıncını ölçmek için kullanılan cihaz.

matris: Dikdörtgen bir dizi oluşturacak şekilde satır ve sütunlar hâlinde düzenlenmiş sayı kümesi; dizey.

membran: Genellikle ayırma ve saflaştırma işlemleri için kullanılan malzeme.

meteorolog: Hava tahmincisi.

minamata: Cıva zehirlenmesinin neden olduğu nörolojik bir hastalık.

nanoçip: Milimetrik büyüklüklere sahip olan ve üzerinde bilgi barındıran parçacık.

O-P

organofosfat: Fosfat esterleri olarak bilinen organofosforlu bileşik sınıfı.

perhidrol: Baskı devre çizimlerinde bakır plakayı eritmek için kullanılan yüksek saflık derecesine sahip bir asit.

pestisit: Zararlı organizmaları (böcekler, yabani otlar, mantarlar, kemirgenler vb.) kontrol etmek, ortadan kaldırmak veya engellemek amacıyla kullanılan kimyasal maddeler.

petrokimya: Petrolden organik kimyasal ürünler elde etmede kullanılan sanayi dalı.

pigment: Boyar madde.

pik: Değer bakımından yükselme.

pleksi yüzey: Şeffaf termoplastikten yapılmış, cam benzeri görünüm ve dayanıklılığa sahip ancak daha hafif olan bir yüzey.

polimer: Aynı yapıda iki veya daha fazla molekülün birbirine eklenmesiyle meydana gelen (madde).

S

sanitasyon: 1. Sağlıklama. **2.** Temiz içme suyu, atık su ve kanalizasyonunun yeterli arıtımı.

spektrum: 1. Çeşitlilik **2.** Tayf ve renklerin, seslerin, elektromanyetik dalgaların veya diğer fiziksel gerçeklerin belli bir değer kümesiyle sınırlanmadan birbiri ardına süreklilik içinde sonsuz değişmesi.

T

tarsia yapbozu: Üçgen veya kare şeklindeki parçalardan oluşan bir yapboz.

termal iletkenlik: Malzemenin ısı iletim kabiliyetini anlatan özellik.

termal izolasyon: Isı yalıtımı.

toksik: Zehir, ağı, sem ve hücrelere, yaşayan dokulara kimyasal, biyokimyasal veya radyoaktif nitelikte zararlar veren her türlü madde.

torpido: Çok hızlı giden, torpil atmakta kullanılan küçük bir savaş gemisi.

transistör: Germanyum veya silisyum elementlerinin yarı iletkenlik özelliklerinden yararlanılarak imal edilen, elektronik tüplerin elektrik titreşimlerini genişletmekte kullanılan, sağlam yapılı ve uzun ömürlü alet.

Y

yarı iletken: Elektrik akımını tam iletmeyen (metal dışı madde).

Kaynakça

Ayas, A., Sözbilir, M., Köseoğlu, F., Yeşiloğlu, S. N., Seçkin Kapucu, M., Çakmakçı, G., Kadıoğlu Akbulut, C., Çetin Dindar, A., Nakiboğlu, C., Karataş, F. Ö., Coştu, B., Cengiz, C., Adadan, E., Aydın Günbatar, S., Tarkın Çelikkıran, A., Yıldırım, N., Birinci Konur, K., Kurt, S. … Çakmakcı, G. (2017). *Kimya öğretimi: öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri (2. Baskı).* A. Ayas ve M. Sözbilir (Ed.). Pegem Akademi.

Adadan, E (2023). *Kimyasal Türler Arası Etkileşimler: Kimyasal Bağlar.* Bilim ve Teknik.

Bayrakçeken, S. Canpolat, N., Geban, Ö. ve Pınarbaşı, T. (2004). Kimyadaki bazı yanlış kavramalar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 135-146.

Bylikin, S., Horner, G., Murphy, B. & Tarcy, D. (2014). *Oxford IB diploma programme 2014 edition chemistry course companion*. Oxford University Press.

Chang, R. & Goldsby, K. A. (2016). *Genel kimya temel kavramlar*. (T. Uyar, S. Aksoy, R. İnam, Çev.). Palme Yayıncılık.

Hart, H., Craine,L. E., Hart, D. J. & Hadad, C. M. (2015). *Organik kimya*. T. Uyar ve R. İnam (Ed.). Palme Yayınevi.

Karadağ, N. (2014). *Açık ve uzaktan eğitimde ölçme ve değerlendirme: Mega üniversitelerdeki uygulamalar* [Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi.

Kartal, M. (2016). *Genel kimya laboratuvar deneyleri*. Pegem Akademi.

Kırıntı, F. (2019). *Kimyasallarla Çalışmada İş Sağlığı ve Güvenliği Bilincinin Yerleştirilmesine Yönelik Alınacak Önlemler* [Yüksek lisans tezi]. Tarsus Üniversitesi.

Kutlu, Ö., Doğan, C. D., & Karakaya, İ., (2021). Ölçme ve Değerlendirme Performansa ve Portfolyoya Dayalı Durum Belirleme. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

McMurry, J. E., Fay, R. C. & Robinson, J. K. (2017). *Kimya.* (C. Uyanık, Çev.). Literatür Yayıncılık.

Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu (2024). *Kimya Dersi Öğretim Programı (9 ve 12. Sınıflar)*. Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni.* Ankara.

Mortimer, C. E. (1993). *Modern üniversite kimyası (1. cilt).* (T. Altınata, Çev.). Çağlayan Kitabevi.

Nivaldo, J. T. (2021). *Genel kimya (1.cilt).* (E. Köksal, A. Mavi, A. Denizli, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.

Petrucci, R. H., Harwood, W.S. & Herring, F. G. (2010). *Genel kimya 2002* (T. Uyar, S. Aksoy, Çev.). Palme Yayıncılık.

Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D. & Bissonnette, C. (2015). *Genel kimya ilkeler ve modern uygulamalar (1.cilt).* (T. Uyar, S. Aksoy, R. İnam, Çev.). Palme Yayıncılık.

Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D. & Bissonnette, C. (2015). *Genel kimya ilkeler ve modern uygulamalar (2. cilt).* (T. Uyar, S. Aksoy, R. İnam, Çev.). Palme Yayıncılık.

Rashid, S., Din, M. I. (2020). Textbook of Chemistry Grade 9. National Book Foundation.

Shackelford, J. F. (2018). *Mühendisler için malzeme bilimine giriş* (B. Özkal, M. Baydoğan, N. Solak, M. K. ve Kazmanlı, Çev.). Literatür Yayınları.

Solomons, T. W. G., Fryhle, C. B. & Snyder S. A. (2016). *Organik kimya 11. basımdan çeviri* (C. Uyanık, Çev.). Literatür Yayıncılık.

Şener, F. (2018). *Okullarda Yaşanan Yazili Ve* Görsel *Basina Yansiyan Fen Laboratuvar Kazalari* [Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Yücel Toy, B., (2021). Tamamlayıcı Ölçme ve Değerlendirme Araçları. Tasarımcı Öğretmenler Tasarlıyor (pp.48-68), Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Kaynakça Apa 7.0 kuralları ile düzenlenmiştir.

Cevap anahtarına ulaşmak için karekodu okutunuz.

Görsel, genel ağ ve e-içerik kaynakçasına ulaşmak için karekodu okutunuz.

Ekler

1. FORM

PERFORMANS GÖREVİ ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere "Günlük Yaşamda Kimya" konusunda verilen performans görevini değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini tablodaki açıklamalardan hareketle puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Kimyasal madde seçimi ve kimyasalların niteliklerini gözlemleyeceği ortam oluşturma (20 puan)	Evde kullanılan bir kimyasal madde seçmiştir fakat kimyasalın niteliklerini gözlemleyeceği ortam oluşturmamıştır. (1-5 puan)	Evde kullanılan bir kimyasal madde seçmiştir ve kimyasalın niteliklerini gözlemleyeceği bir ortam oluşturmuştur. (6-10 puan)	Evde kullanılan iki kimyasal madde seçmiştir ve kimyasalların niteliklerini gözlemleyeceği farklı ortamlar oluşturmuştur. (11-15 puan)	Evde kullanılan ikiden fazla kimyasal madde seçmiştir ve kimyasalların niteliklerini gözlemleyeceği farklı ortamlar oluşturmuştur. (16-20 puan)	
Kimyasal maddelerin niteliklerini tanımlama ve farklılıklarını ortaya çıkarma (20 puan)	Evde kullanılan kimyasallara ilişkin nitelikleri tanımlamamış ve niteliklerin farkını belirlememiştir. (1-5 puan)	Evde kullanılan kimyasalların niteliklerini kısmen tanımlamış ve niteliklerin farkını kısmen belirlemiştir. (6-10 puan)	Evde kullanılan kimyasalların niteliklerini tanımlamış ve niteliklerin farkını kısmen belirlemiştir. (11-15 puan)	Evde kullanılan kimyasallara ilişkin nitelikleri tanımlamış ve niteliklerin farkını doğru belirlemiştir. (16-20 puan)	
Kimyasal maddelerin niteliklerindeki farklılıkları kimya bilimiyle ilişkilendirmek üzere veri toplama ve kaydetme (20 puan)	Kimyasal maddelerin niteliklerindeki farklılıkları kimya bilimiyle ilişkilendirmek üzere veri toplayamamıştır. (1-5 puan)	Kimyasal maddelerin niteliklerindeki farklılıkları kimya bilimiyle ilişkilendirmek üzere topladığı verileri kaydederken hata yapmıştır. (6-10 puan)	Kimyasal maddelerin niteliklerindeki farklılıkları kimya bilimiyle ilişkilendirmek üzere tek gözlem verisi kaydetmiştir. (11-15 puan)	Kimyasal maddelerin niteliklerindeki farklılıkları kimya bilimiyle ilişkilendirmek üzere birden fazla veriyi doğru kaydetmiştir. (16-20 puan)	
Kimyasal maddelerin niteliklerinin toplum ve çevre sağlığına etkilerini belirleme ve haber yazısı oluşturma (20 puan)	Kimyasal maddelerin niteliklerinin toplum ve çevre sağlığına etkilerini belirleyememiştir. (1-5 puan)	Kimyasal maddelerin niteliklerinin toplum ve çevre sağlığına etkilerinin çoğunu yanlış belirleyerek haber yazısı oluşturmuştur. (6-10 puan)	Kimyasal maddelerin niteliklerinin toplum ve çevre sağlığına etkilerini kısmen belirleyerek haber yazısı oluşturmuştur. (11-15 puan)	Kimyasal maddelerin niteliklerinin toplum ve çevre sağlığına etkilerinin hepsini doğru belirleyerek haber yazısı oluşturmuştur. (16-20 puan)	
Kaynakça Belirtme (20 puan)	Kaynakça belirtilmemiştir. (1-5 puan)	Belirtilen kaynakça hatalar içermektedir. (6-10 puan)	Belirtilen kaynakçada eksiklikler vardır. (11-15 puan)	Yer alan tüm bilgilerin kaynakçası tam ve doğru olarak verilmiştir. (16-20 puan)	
				Tablo Puanı	

2. FORM

ETKİNLİK KÂĞIDI ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere "Atom Orbitallerinin Bağıl Enerjilerine İlişkin Veriye Dayalı Tahminde Bulunabilme" konusuyla ilgili verilen etkinlik kâğıdını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini en doğru yansıtan seçeneği puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Önerme oluşturabilme (25 puan)	Aynı tür atom orbitallerinin büyüklüğü ve enerjisi arasındaki ilişkiye yönelik önerme oluşturmuştur. (1-6 puan)	Farklı enerji seviyesindeki aynı tür atom orbitallerinin enerjilerine yönelik önerme oluşturmuştur. (7-12 puan)	Aynı enerji seviyesinde bulunan farklı tür atom orbitallerinin enerjilerine yönelik önerme oluşturmuştur. (13-18 puan)	Aynı enerji seviyesindeki ve farklı enerji seviyesindeki atom orbitallerinin enerjilerine yönelik önermeler oluşturmuştur. (19-25 puan)	
Veriye dayalı olan ve olmayan önermeleri ayrıştırabilme (25 puan)	Oluşturduğu önermeleri veriye dayalı olan ve olmayan şeklinde sınıflandıramamıştır. (1-6 puan)	Veriye dayalı önermeleri kısmen belirleyebilmiş, veriye dayalı olmayan önermeleri belirleyememiştir. (7-12 puan)	Veriye dayalı önermeleri belirleyebilmiş, veriye dayalı olmayan önermeleri kısmen belirleyememiştir. (13-18 puan)	Veriye dayalı olan ve olmayan önermeleri belirleyebilmiştir. (19-25 puan)	
Geçersiz çıkarımlarını ayıklayabilme (25 puan)	Atom orbitallerine ait bağıl enerji diyagramından elde ettiği verilerle geçersiz çıkarımlarını ayıklayamamıştır. (1-6 puan)	Atom orbitallerine ait bağıl enerji diyagramından elde ettiği verilerle geçersiz çıkarımlarını kısmen ayıklayabilmiştir. (7-12 puan)	Atom orbitallerine ait bağıl enerji diyagramından elde ettiği verilerle geçersiz çıkarımlarını ayıklamıştır. (13-18 puan)	Atom orbitallerine ait bağıl enerji diyagramından ve aynı enerji seviyesindeki atom orbitallerinin enerjilerine ait grafikten elde ettiği verilerle geçersiz çıkarımlarını ayıklamıştır. (19-25 puan)	
Yargıya varabilme (25 puan)	Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin geçerli tahminlerde bulunamamıştır. (1-6 puan)	Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin kısmen geçerli tahminlerde bulunmuştur. (7-12 puan)	Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin geçerli tahminlerde bulunmuş ancak doğru bir yargıya ulaşamamıştır. (13-18 puan)	Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin geçerli tahminlerde bulunarak orbitallerin bağıl enerjilerine ilişkin doğru bir yargıya ulaşmıştır. (19-25 puan)	
				Tablo Puanı	
Öğretmen Geri Bildirimi:					

3. FORM

ETKİNLİK KÂĞIDI ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere "Periyodik Tabloda Yer Bulma" konusunda verilen etkinlik kâğıdını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini tablodaki açıklamalardan hareketle puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Örüntü oluşturabilme (25 puan)	Elektron diziliminde en yüksek temel enerji düzeyinin elementin periyot numarasını gösterdiğini belirlemiştir. (1-6 puan)	Periyot belirlemeyle birlikte A grubu elementleri için en yüksek enerji düzeyindeki elektronların toplamının, B grubu elementleri için ise en son s ve d orbitallerindeki elektronların toplamının grup numarasını verdiğini belirlemiştir. (7-12 puan)	Periyot ve grup numarası bulmayı keşfettikten sonra elektron dizilimi s veya p orbitali ile biten elementlerin A grubu, d orbitali ile biten elementlerin B grubuna ait olduğunu belirlemiştir. (13-18 puan)	Periyot ve grup numarası, A ya da B grubu üyeliğini belirledikten sonra B grubu elementlerinin en son s ve d orbitallerindeki elektron sayısı toplamı 8, 9 ve 10 olan elementlerin 8B, 11 olan elementlerin 1B, 12 olanların ise 2B grubunda yer aldığını belirlemiştir. (19-25 puan)	
Örüntüleri yeni örnekler üzerinde deneyebilme (25 puan)	Bulduğu örüntüyü yeni örnekler üzerinde deneyerek elementlerin sadece periyot numarası bilgisine ulaşmıştır. (1-6 puan)	Bulduğu örüntüyü yeni örnekler üzerinde deneyerek A ve B grubu elementlerinin periyot ve grup numarası bilgisine ulaşmıştır. (7-12 puan)	Bulduğu örüntüyle elementlerin periyot ve grup numarası bilgisi ile birlikte A ya da B grubu üyesi olduğu bilgisine de ulaşmıştır. (13-18 puan)	Bulduğu örüntüyle periyot ve grup numarası, A ya da B grubu üyeliği ile birlikte B grubu elementlerinin en son s ve d orbitallerindeki elektron sayısı toplamı 8, 9, 10, 11 ve 12 olan elementlerin grup numarasını belirlemiştir. (19-25 puan)	
Örüntülerini genelleyebilme (25 puan)	Elementlerin elektron dizilimindeki en yüksek enerji düzeyinin elementin yer aldığı periyodu belirttiği genellemesini yapmıştır. (1-6 puan)	Periyot genellemesi ile birlikte A grubu elementleri için elektron diziliminde en yüksek temel enerji düzeyindeki elektronların, B grubu elementleri için ise en son s ve d orbitallerindeki elektronların toplamının elementin grubunu gösterdiği genellemesini yapmıştır. (7-12 puan)	Periyot ve grup numarası bulmayla ilgili genellemelerine ek olarak elektron dizilimi s veya p orbitali ile biten elementlerin A grubu, d orbitali ile biten elementlerin B grubu elementi olduğu genellemesini yapmıştır. (13-18 puan)	Periyot ve grup numarası, A ya da B grubu üyeliği ile ilgili genellemelerine ek olarak B grubu elementlerinin en son s ve d orbitallerindeki elektron sayısı toplamı 8, 9 ve 10 olan elementlerin 8B, 11 olanların 1B, 12 olanların ise 2B grubunda yer aldığı genellemesini yapmıştır. (19-25 puan)	
Genellemeleri verilen kurallarla karşılaştırabilme (25 puan)	Periyot numarasının belirlenmesine yönelik oluşturulan genelleme periyodik tabloda yer bulma kurallarıyla aynıdır. (1-6 puan)	Periyot ve grup numarasının belirlenmesine yönelik oluşturulan genelleme periyodik tabloda yer bulma kurallarıyla aynıdır. (7-12 puan)	Periyot ve grup numarasının belirlenmesi, A ya da B grubu üyeliğine yönelik oluşturulan genelleme periyodik tabloda yer bulma kurallarıyla aynıdır. (13-18 puan)	Periyot ve grup numarası, A ya da B grubu üyeliği ve B grubu elementlerinin 8B, 1B ve 2B gruplarının adlandırılmasına yönelik oluşturulan genelleme periyodik tabloda yer bulma kurallarıyla aynıdır. (19-25 puan)	
				Tablo Puanı	

4. FORM

ETKİNLİK KÂĞIDI ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere "İyonik Bağın Oluşum Sürecini Gözleme Dayalı Tahmin Edebilme" konusuyla ilgili verilen etkinlik kâğıdını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini tablodaki açıklamalardan hareketle puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Önerme oluşturabilme (25 puan)	Metal ve ametal elementleri arasında kimyasal tepkime gerçekleşeceğini belirlemiştir. (1-6 puan)	Metal ve ametal elementleri arasında gerçekleşen tepkimede atomlardan katyon ve anyon oluşum sürecini belirlemiştir. (7-12 puan)	Metal ve ametallerden oluşan katyonlar ve anyonlar arasındaki elektrostatik etkileşim sürecine ilişkin gözlem temelinde önermeler oluşturmuştur. (13-18 puan)	İyonlaşma enerjisi düşük metallerden oluşan metal katyonları ile elektronegatifliği yüksek ametallerden oluşan anyonlar arasındaki elektrostatik etkileşimlere ilişkin önermeler oluşturmuştur. (19-25 puan)	
Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri belirleyebilme (25 puan)	Oluşturduğu önermeleri gözleme dayalı olan ve olmayan şeklinde sınıflandıramamıştır. (1-6 puan)	Gözleme dayalı önermeleri kısmen belirleyebilmiş, gözleme dayalı olmayan önermeleri belirleyememiştir. (7-12 puan)	Gözleme dayalı önermeleri belirleyebilmiş, gözleme dayalı olmayan önermeleri kısmen belirleyememiştir. (13-18 puan)	Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri belirleyebilmiştir. (19-25 puan)	
Açıklama yapabilme (25 puan)	Gözlemlerinden elde ettiği kanıtlara dayanarak iyonik bağ oluşumunu tanecik seviyesinde açıklayamamıştır. (1-6 puan)	Gözlemlerinden elde ettiği kanıtlara dayanarak iyonik bağ oluşumunu tanecik seviyesinde kısmen açıklayabilmiş, gözlemleyemediği durumları açıklayamamıştır. (7-12 puan)	Gözlemlerinden elde ettiği kanıtlara dayanarak iyonik bağ oluşumunu tanecik seviyesinde açıklayabilmiş fakat gözlemleyemediği durumları açıklayamamıştır (13-18 puan)	Gözlemlerinden elde ettiği kanıtlara dayanarak iyonik bağ oluşumunu tanecik seviyesinde açıklayabilmiş ve gözlemleyemediği durumlara ait iyonik bağ oluşumunu açıklayabilmiştir. (19-25 puan)	
Gözlemlemediği duruma ilişkin tahminde bulunabilme (25 puan)	Katyon ve anyonlar arasında gerçekleşen olayları içeren modelde elektrostatik etkileşimlerin gösteriminde hatalar yapmıştır. (1-6 puan)	Katyon ve anyonlar arasında gerçekleşen olayları içeren modelde elektrostatik etkileşimleri doğru gösterebilmiş ancak farklı iyonlar arasında oluşan elektrostatik etkileşimleri modelleyememiştir. (7-12 puan)	Katyon ve anyonlar arasında gerçekleşen olayları doğru bir şekilde modellemiş fakat estetik bir çizim yapamamıştır. (13-18 puan)	Katyon ve anyonlar arasında gerçekleşen olayları doğru bir şekilde modellemiş ve bilimsel olarak kabul edilebilir estetik bir çizim yapabilmiştir. (19-25 puan)	
				Tablo Puanı	
Öğretmen Geri Bildirimi:					

5. FORM

ETKİNLİK KÂĞIDI ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere "Kovalent Bağın Oluşum Sürecini Gözleme Dayalı Tahmin Edebilme" konusuyla ilgili verilen etkinlik kâğıdını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini tablodaki açıklamalardan hareketle puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Önerme oluşturabilme (25 puan)	Atomlar birbirine yaklaştığında atomların arasında elektrostatik etkileşimlerin oluştuğunu belirlemiştir. (1-6 puan)	Bağ yapacak atomlardaki + ve - yüklü tanecikler arasında itme ve çekme kuvvetlerinin oluşacağını belirlemiştir. (7-12 puan)	Bağ yapan atomların çekirdekleri ve elektronları arasında itme kuvvetleri oluşacağını, ayrıca her bir atomun + yükü ile diğer atomun - yükünün birbirini çekeceğini belirlemiştir. (13-18 puan)	Bağ yapan atomlar belli bir uzaklıkta bir arada durduklarında her bir atoma etki eden itme ve çekme kuvvetlerinin dengelendiğini ve net kuvvetin sıfır olduğunu belirlemiştir. (19-25 puan)	
Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri belirleyebilme (25 puan)	Oluşturulan önermeleri gözleme dayalı olan ve olmayan şeklinde sınıflandıramamıştır. (1-6 puan)	Gözleme dayalı önermeleri kısmen belirleyebilmiş ancak gözleme dayalı olmayan önermeleri belirleyememiştir. (7-12 puan)	Gözleme dayalı önermeleri belirleyebilmiş ancak gözleme dayalı olmayan önermeleri kısmen belirleyememiştir. (13-18 puan)	Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri belirleyebilmiştir. (19-25 puan)	
Açıklama yapabilme (25 puan)	Gözlemlerinden elde ettiği kanıtlara dayanarak kovalent bağ oluşumunu tanecik seviyesinde açıklayamamıştır. (1-6 puan)	Gözlemlerinden elde ettiği kanıtlara dayanarak kovalent bağ oluşumunu tanecik seviyesinde kısmen açıklayabilmiş ancak gözlemleyemediği (farklı ametal atomlarının birbirine yaklaşması) durumları açıklayamamıştır. (7-12 puan)	Gözlemlerinden elde ettiği kanıtlara dayanarak kovalent bağ oluşumunu tanecik seviyesinde açıklayabilmiş fakat gözlemleyemediği (farklı ametal atomlarının birbirine yaklaşması) durumları açıklayamamıştır. (13-18 puan)	Gözlemlerinden elde ettiği kanıtlara dayanarak kovalent bağ oluşumunu tanecik seviyesinde açıklayabilmiş ve gözlemleyemediği (farklı ametal atomlarının birbirine yaklaşması) durumlara ait kovalent bağ oluşumunu açıklayabilmiştir. (19-25 puan)	
Gözlemlemediği duruma ilişkin tahminde bulunabilme (25 puan)	Aynı iki ametal atomunun birbirine yaklaşması sırasında gerçekleşen olayları içeren modelde elektrostatik etkileşimlerin gösteriminde hatalar yapmıştır. (1-6 puan)	Aynı iki ametal atomunun birbirine yaklaşması sırasında gerçekleşen olayları içeren modelde elektrostatik etkileşimleri doğru gösterebilmiş ancak farklı ametal atomlarını modelleyememiştir. (7-12 puan)	Aynı iki ametal atomunun birbirine yaklaşması sırasında gerçekleşen olayları ve farklı ametal atomlarının birbirine yaklaşması sırasında gerçekleşen olayları doğru bir şekilde modellemiş fakat estetik bir çizim yapamamıştır. (13-18 puan)	Aynı iki ametal atomunun ve farklı ametal atomlarının birbirine yaklaşması sırasında gerçekleşen olayları doğru bir şekilde modellemiş ve bilimsel olarak kabul edilebilir estetik bir çizim yapabilmiştir. (19-25 puan)	
				Tablo Puanı	
Öğretmen Geri Bildirimi:					

6. FORM

ETKİNLİK KÂĞIDI ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere "Etkileşimlerin Kristal Katıların Özelliklerine Etkileri" konusunda verilen etkinlik kâğıdını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini tablodaki açıklamalardan hareketle puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Nitelikleri belirleme (36 puan)	Kristal katılarda tanecikleri bir arada tutan dört etkileşim türünden (iyonik bağ, kovalent bağ, metalik bağ veya moleküller arası etkileşimler) sadece bir etkileşim türünün oluşturduğu katıların ortak özelliklerini belirlemiştir. (1-9 puan)	Kristal katılarda tanecikleri bir arada tutan dört etkileşim türünden (iyonik bağ, kovalent bağ, metalik bağ veya moleküller arası etkileşimler) iki etkileşim türünün oluşturduğu katıların ortak özelliklerini belirlemiştir. (10-18 puan)	Kristal katılarda tanecikleri bir arada tutan dört etkileşim türünden (iyonik bağ, kovalent bağ, metalik bağ veya moleküller arası etkileşimler) üç etkileşim türünün oluşturduğu katıların ortak özelliklerini belirlemiştir. (19-27 puan)	Kristal katılarda tanecikleri bir arada tutan dört etkileşim türünden (iyonik bağ, kovalent bağ, metalik bağ veya moleküller arası etkileşimler) tüm etkileşim türlerinin oluşturduğu katıların ortak özelliklerini belirlemiştir. (28-36 puan)	
Genellemeye ulaşma (36 puan)	Dört kristal katı türünden sadece bir tanesinin niteliklerini genellemiştir. (1-9 puan)	Dört kristal katı türünden iki tanesinin niteliklerini genellemiştir. (10-18 puan)	Dört kristal katı türünden üç tanesinin niteliklerini genellemiştir. (19-27 puan)	Dört kristal katı türünün tamamının niteliklerini genellemiştir. (28-36 puan)	
Bilimsel kabul edilebilirlik ile karşılaştırma (28 puan)	Bir kristal katı türü için oluşturduğu genellemeleri bilimsel bilgilerle karşılaştırmıştır. (1-7 puan)	İki kristal katı türü için oluşturduğu genellemeleri bilimsel bilgilerle karşılaştırmıştır. (8-14 puan)	Üç kristal katı türü için oluşturduğu genellemeleri bilimsel bilgilerle karşılaştırmıştır. (15-21 puan)	Dört kristal katı türü için oluşturduğu genellemeleri bilimsel bilgilerle karşılaştırmıştır. (22-28 puan)	
				Tablo Puanı	
Öğretmen Geri Bildirimi:					

7. FORM

DENEY ÇALIŞMASI
ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencini Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere "Sıvıların Denge Buhar Basıncını Etkileyen Faktörler" konusunda tasarladığınız deneyi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini tablodaki açıklamalardan hareketle puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Saf sıvıların denge buhar basıncını etkileyen faktörleri belirleyebilme (50 puan)	Deney tasarımında bağımlı, bağımsız değişkenleri ve kontrol değişkenlerini doğru olarak belirlemiştir. (1-15 puan)	Deneyde sıvı-buhar dengesi kurulduğunda manometrenin kolları arasında sabit kalan cıva seviyeleri farkını sıvının denge buhar basıncı olarak açıklamış ve belirlediği bağımsız değişkenin sıvının denge buhar basıncına etkisiyle ilgili gözlem ve bulgularına dayalı olarak çıkarımda bulunur. (16-30 puan)	Bağımsız değişkenini değiştirdiğinde gözlemlediği manometrenin kolları arasında sabit kalan cıva seviyeleri farkını madde cinsi ve sıcaklığın sıvının denge buhar basıncına etkisi üzerinden açıklar. (31-40 puan)	Sıvıların denge buhar basıncını etkileyen faktörleri belirlemek için kullandığı yöntemleri diğer grupların kullandığı yöntemlerle karşılaştırarak benzer sonuçlara ulaştığını fark etmiştir. (41-50 puan)	
Saf sıvıların denge buhar basıncını etkileyen faktörleri moleküller arası etkileşimleri göz önüne alarak açıklayabilme (50 puan)	Deneyde kullandığı sıvıların kendi molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerini tanımıştır. (1-15 puan)	Deneyde kullandığı sıvıların kendi molekülleri arasındaki çekim kuvveti ile manometrenin kolları arasında sabit kalan cıva seviyeleri farkı arasındaki ilişkiyi tahmin etmiştir. (16-30 puan)	Bağımsız değişkenin değiştirilmesinin manometrenin kolları arasında sabit kalan cıva seviyeleri farkında meydana getirdiği değişimi ve bu değişimin nedenlerini moleküller arası etkileşimler temelinde açıklamıştır. (31-40 puan)	Sıvı cinsi ve sıcaklık değişiminin denge buhar basıncında meydana getirdiği değişikliği moleküller arası etkileşimler temelinde açıklamıştır. (41-50 puan)	
				Tablo Puanı	
Öğretmen Geri Bildirimi:					

8. FORM

ÖZ FARKINDALIK FORMU

Sıvıların akışkanlığı ile ilgili

1. Önceden neler biliyordum?

....

....

....

....

2. Deneyde hangi öğrenme stratejilerini kullanacağım ve neler öğrenmeyi bekliyorum?

....

....

....

....

3. Deney sürecinde hangi duyguları yaşayabilirim?

....

....

....

....

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

1. Bu deneyde neler öğrendim?

....

....

....

....

2. Bu deneyde başarılı olduğum bölümler hangileri?

....

....

....

....

3. Bu deneyde en çok hangi bölümlerde zorlandım?

....

....

....

....

4. Hangi alanda kendimi daha çok geliştirmeliyim?

....

....

....

....

5. Daha sonraki çalışmalarda neleri farklı yapacağım?

....

....

....

....

10. FORM

PERFORMANS GÖREVİ ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere "Akışkanlık" konusunda verilen performans görevini değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini tablodaki açıklamalardan hareketle puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Sıvıların niteliklerini tanımlama (20 puan)	Gözlem yapacağı sıvılara ilişkin nitelikleri tanımlamamış ve niteliklerin farkını belirlememiştir. (1-5 puan)	Gözlem yapacağı sıvıların niteliklerini kısmen tanımlamış, niteliklerin farkını kısmen belirlemiştir. (6-10 puan)	Gözlem yapacağı sıvıların niteliklerini tanımlamış, niteliklerin farkını kısmen belirlemiştir. (11-15 puan)	Gözlem yapacağı sıvılara ilişkin nitelikleri tanımlamış ve niteliklerin farkını doğru belirlemiştir. (16-20 puan)	
Deney planı hazırlama (10 puan)	Deney planı hazırlamamış veya deneyle ilgili olmayan bir plan hazırlamıştır. (1-2 puan)	Kullanacağı malzemelerde ve deney sürecinde eksiklikler bulunmaktadır. (3-4 puan)	Kullanacağı malzemelerde veya deney sürecinde eksiklikler bulunmaktadır. (5-7 puan)	Kullanacağı malzemeleri ve deney sürecini tam olarak belirtmiştir. (8-10 puan)	
Deney düzeneğini hazırlama (10 puan)	Deney düzeneğindeki malzemelerde eksiklikler vardır ve yanlış yerde kullanılan malzemeler bulunmaktadır. (1-2 puan)	Deney düzeneğindeki malzemelerin bir veya ikisi yanlış yerde kullanılmıştır. (3-4 puan)	Deney düzeneğinde ihtiyaç duyulan malzemelerin bir veya ikisi eksiktir. (5-7 puan)	Deney düzeneğini tam ve doğru olarak hazırlamıştır. (8-10 puan)	
Deneyin yapılışı (20 puan)	Deney basamaklarını doğru bir şekilde gerçekleştirmemiştir. (1-5 puan)	Deney basamaklarından iki veya daha fazlasında hata yapmıştır. (6-10 puan)	Deney basamaklarının birinde hata yapmıştır. (11-15 puan)	Deneyin basamaklarını tam olarak gerçekleştirmiştir. (16-20 puan)	
Deneyde elde ettiği verileri kaydetme (20 puan)	Değişkenler arası ilişkiyi belirlemek üzere deney verilerini kaydedememiştir. (1-5 puan)	Değişkenler arası ilişkiyi belirlemek üzere deney verilerini kaydederken hata yapmıştır. (6-10 puan)	Değişkenler arası ilişkiyi belirlemek üzere deney verilerini doğru kaydetmiştir fakat tek gözlem verisi kaydetmiştir. (11-15 puan)	Değişkenler arası ilişkiyi belirlemek üzere deney verilerini doğru kaydetmiştir ve birden fazla gözlem verisi kaydetmiştir. (16-20 puan)	
Deney verilerini açıklama (20 puan)	Sıvılar hakkında elde ettiği benzer verilerden hareketle örüntüleri belirlememiştir. (1-5 puan)	Sıvılar hakkında elde ettiği benzer verilerden hareketle örüntüleri belirlemiştir fakat keşfettiği örüntüleri doğru açıklayamamıştır. (6-10 puan)	Sıvılar hakkında elde ettiği benzer verilerden hareketle örüntüleri belirlemiştir ve keşfettiği örüntüleri kısmen açıklamıştır. (11-15 puan)	Sıvılar hakkında elde ettiği benzer verilerden hareketle örüntüleri belirlemiştir ve keşfettiği örüntüleri doğru açıklamıştır. (16-20 puan)	
				Tablo Puanı	
Öğretmen Geri Bildirimi:					

11. FORM

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı en doğru yansıtan seçeneği X ile işaretleyiniz. Bu öz değerlendirme formundan alınabilecek en yüksek puan 18, en düşük puan ise 6 'dır.

BECERİLER	DERECELER		
	Her Zaman (3)	Bazen (2)	Hiçbir Zaman (1)
1. Deneyin amacına uygun planlama yaptım.			
2. Deneyle ilgili gerekli araç gereçleri temin ettim.			
3. Deney basamaklarını doğru bir şekilde gerçekleştirdim.			
4. Deneyde elde edilen verileri doğru bir şekilde kaydettim.			
5. Deney sonuçlarını tam ve doğru bir şekilde açıkladım.			
6. Deneyle ilgili sorulara net ve doğru cevaplar verdim.			

GRUP ÇALIŞMASI DEĞERLENDİRME FORMU

Öğrenci Adı-Soyadı: **Tarih:**

Numarası:

1. Bu görevde grubunuzun etkinliğini tanımlayınız.

....

....

2. Grubunuzun güçlü yanları nelerdir?

....

....

3. Grubunuz hangi zorluklarla karşılaştı?

....

....

4. Grubun tüm üyeleri göreve katkıda bulundu mu?

....

....

5. Birbirinizin düşüncelerini hoşgörü ile dinlediniz mi?

....

....

6. Grup olarak bir sonraki çalışmanızı iyileştirmek için ne önerirsiniz?

....

....

7. Bu süreçte iş birliği yaparak öğrendiklerim ve takımımın başarısına katkılarım nelerdir?

....

....

13. FORM

ETKİNLİK KÂĞIDI ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı Soyadı: **Numarası:** **Sınıfı:**

Bu form, öğrencilere “Nanoparçacıklar ve Ekolojik Sürdürülebilirlik” konusunda verilen performans görevini değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin belirtilen ölçütlere ilişkin öğrenme düzeyini tablodaki açıklamalardan hareketle puanlayınız.

Ölçütler	Başlangıç Düzeyinde	Kabul Edilebilir	İyi	Çok İyi	Puan
Problemi belirleyebilme (25 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıklardan üretilen malzemelerin kullanım alanlarının farkına varabilmiştir. (1-6 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıkların sucul ve kara ekosisteminde birikim süreçlerini belirlemiştir. (7-12 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıkların sucul ve kara ekosisteminde neden olduğu problemleri kısmen belirlemiştir. (13-18 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıklardan üretilen malzemelerin sucul ve kara ekosisteminde neden olduğu problemleri belirlemiştir. (19-25 puan)	
Belirlediği problemin ekosistem üzerindeki etkilerini özetleyebilme (20 puan)	Su veya toprakta kimyasal madde birikiminin canlı ve cansız çevreye etkilerini sağlık ve yaşam açısından kısmen değerlendirebilir. (1-5 puan)	Su veya toprakta kimyasal madde birikiminin canlı ve cansız çevreye etkilerini sağlık yaşam açısından değerlendirebilir. (6-10 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıkların canlı, cansız, sucul ve kara ekosisteminde neden olduğu problemleri kısmen özetleyebilmiştir. (11-15 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıkların canlı, cansız, sucul ve kara ekosisteminde neden olduğu problemleri özetleyebilmiştir. (16-20 puan)	
Problemin çözümüne yönelik tahminlerde bulunabilme (20 puan)	Bilimsel raporlardan elde ettikleri verilerden yararlanarak özetledikleri problemin çözümüne ilişkin tahminlerde bulunamamıştır. (1-5 puan)	Bilimsel raporlardan elde ettikleri verilerden yararlanarak özetledikleri problemin çözümüne ilişkin kısmen tahminlerde bulanabilmiştir. (6-10 puan)	Bilimsel raporlardan elde ettikleri verilerden yararlanarak problemin çözümüne yönelik hatalı tahminlerde bulunabilmiştir. (11-15 puan)	Bilimsel raporlardan elde ettikleri verilerden yararlanarak problemin çözümüne yönelik doğru tahminlerde bulunabilmiştir. (16-20 puan)	
Tahminler üzerinden akıl yürütme ve çözüme ilişkin değerlendirmede bulunabilme (25 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıkların sebep olduğu kimyasal ayak izini azaltacak etmenler üzerinde çözüm önerileri ile ilgili akıl yürütebilmiştir. (1-6 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıkların sebep olduğu kimyasal ayak izini azaltacak etmenler üzerinde çözüm önerilerini kısmen değerlendirmiştir. (7-12 puan)	Metal, alaşım ve metal nanoparçacıkların sebep olduğu kimyasal ayak izini azaltacak etmenler üzerinde çözüm önerilerini değerlendirmiştir. (13-18 puan)	Değerlendirmelerini toprak verimliliği ve tarımda sürdürülebilirlik ile ilişkilendirmiştir. (19-25 puan)	
Kaynakça belirtme (10 puan)	Kaynakça belirtilmemiştir. (1-2 puan)	Belirtilen kaynakça hatalar içermektedir. (3-4 puan)	Belirtilen kaynakçada eksiklikler vardır. (5-7 puan)	Yer alan tüm bilgilerin kaynakçası tam ve doğru olarak verilmiştir. (8-10 puan)	
				Tablo Puanı	
Öğretmen Geri Bildirimi:					


TÜRKİYE'NİN MÜLKİ İDARE BÖLÜMLERİ İLE
KARA VE DENİZ KOMŞULARI HARİTASI
BAŞKENT
Ankara
İL MERKEZİ
Elazığ
GÖL
ÜLKE SINIRI
ÖZERK BÖLGE SINIRI
AKARSU
0 50 100 200 300 400 Km
ROMANYA
UKRAYNA
RUSYA FEDERASYONU
HAZAR DENİZİ
BULGARİSTAN
GÜRCİSTAN
ERMENİSTAN
AZERBAYCAN
NAHÇIVAN Ö.C. (AZERBAYCAN)
ACARA Ö.C.
YUNANİSTAN
İRAN
IRAK
SURİYE
LÜBNAN
İSRAİL
FİLİSTİN Batı Şeria
FİLİSTİN Gazze Şeridi
MISIR
LİBYA
KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ
GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ
KARADENİZ
AKDENİZ
EGE DENİZİ
MARMARA DENİZİ
Bükreş
Sofya
Atina
Tiflis
Erivan
Bağdat
Şam
Beyrut
Tel Aviv
Doğu Kudüs
Lefkoşa
Erenköy
Gökçeada
Bozcaada
Tuna N.
Meriç N.
Kura N.
Aras N.
Çoruh N.
Kızılırmak N.
Yeşilırmak N.
Sakarya N.
Fırat N.
Dicle N.
Seyhan N.
Ceyhan N.
Göksu N.
Asi N.
Gediz N.
Bakırçay N.
Küçük Menderes N.
Büyük Menderes N.
Nil N.
Süveyş K.
Tuz Gölü
Van Gölü
Urumiye Gölü
Edirne
Kırklareli
Tekirdağ
İstanbul
Kocaeli
Yalova
Sakarya
Düzce
Bolu
Zonguldak
Bartın
Karabük
Kastamonu
Sinop
Samsun
Çankırı
Çorum
Amasya
Tokat
Ordu
Giresun
Trabzon
Rize
Artvin
Ardahan
Kars
Iğdır
Ağrı
Erzurum
Bayburt
Gümüşhane
Erzincan
Sivas
Yozgat
Kırıkkale
Ankara
Eskişehir
Bilecik
Bursa
Çanakkale
Balıkesir
Kütahya
Afyonkarahisar
Uşak
Manisa
İzmir
Aydın
Muğla
Denizli
Burdur
Isparta
Antalya
Konya
Karaman
Aksaray
Kırşehir
Nevşehir
Niğde
Kayseri
Mersin
Adana
Osmaniye
Hatay
Kilis
Gaziantep
Kahramanmaraş
Adıyaman
Malatya
Elazığ
Tunceli
Bingöl
Muş
Diyarbakır
Şanlıurfa
Mardin
Batman
Siirt
Bitlis
Van
Şırnak
Hakkâri


TÜRK DÜNYASI HARİTASI
Bağımsız Türk Devletleri
Türk Cumhuriyetleri, Türk Bölgeleri
Türk Toplulukları
0 250 500 1,000 1,500 2,000 Km
TÜRK CUMHURİYETLERİ, TÜRK BÖLGELERİ
1 GAGAVUZ YERİ
2 KARAÇAY-ÇERKESYA
3 KABARDİN-BALKARYA C.
4 DAĞISTAN C.
5 ÇUVAŞİSTAN C.
6 TATARİSTAN C.
7 BAŞKURT C.
8 KARAKALPAKİSTAN C.
9 ALTAY C.
10 HAKASYA C.
TÜRK TOPLULUKLARI
a Avrupa'daki Türkler
b Kosova Türkleri
c Yunanistan Türkleri
ç Bulgaristan Türkleri
d Romanya Türkleri
e Suriye Türkmenleri
f Irak Türkmenleri
g İran Türkleri
h Afganistan Türkmenleri
ı Pakistan Türkmenleri
i Hindistan Türkmenleri
j Çin H. C. Türkleri
k Moğolistan Türkleri
l Rusya Federasyonu Türkleri
ÜLKE KISALTMALARI
ARNAVUTLUK ARN
BELÇİKA BEL
BOSNA - HERSEK BH
GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ GKRY
HIRVATİSTAN HRV
İSVİÇRE İS
KARADAĞ KD
KOSOVA KS
KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ KKTC
KUZEY MAKEDONYA KMKD
LİHTENŞTAYN LİH
SIRBİSTAN SR
RUSYA FEDERASYONU
KAZAKİSTAN
TÜRKİYE
MOĞOLİSTAN
ÇİN HALK CUMHURİYETİ
HİNDİSTAN
İRAN
SAHA (YAKUT) C.
TUVA C.
SİNCAN UYGUR ÖZERK BÖLGESİ
ÖZBEKİSTAN
TÜRKMENİSTAN
KIRGIZİSTAN
TACİKİSTAN
AZERBAYCAN
AFGANİSTAN
PAKİSTAN
Barents Denizi
Norveç Denizi
Kara Denizi
Ohotsk Denizi
Bering Denizi
Karadeniz
Akdeniz
Hazar Denizi
Umman Denizi
Yemen Denizi
Kızıldeniz